

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

网络工程师考试应试指导

全国计算机专业技术资格考试办公室推荐

葛武滇 何光明 主编　王梅娟 崔 龙 副主编

清华大学出版社

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试参考用书

网络工程师考试应试指导

葛武滇　何光明　主　编

王梅娟　崔　龙　副主编

清华大学出版社

北　京

内 容 简 介

本书以官方最新颁布的网络工程师考试大纲和教程为依据，以对考生进行综合指导、全面提高应试能力为原则，在深入研究考试真题基础上结合考前辅导班教师的实际教学经验编写而成。

全书共 11 章，每章开始设置有“考核说明”版块，简要概括考生需要了解和掌握的内容。书中精选历年真题将其穿插在知识点的讲解中，有利于考生理解知识点。每章末尾设置有“应试加油站”，该版块汇集考频统计、解题技巧等部分，引导考生掌握重点内容，增强考生的解题能力和综合应用能力；同时设置有过关习题，方便读者一点一练，巩固提高。最后一章包含两套模拟试卷，并作了详细的分析与解答。

本书特别适合于参加网络工程师考试的应试者，也可作为高等院校相关课程的辅导书，还可以作为培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

网络工程师考试应试指导/葛武滇，何光明主编；王梅娟，崔龙副主编. --北京：清华大学出版社，2012.
(全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试参考用书)
ISBN 978-7-302-28519-9

Ⅰ. ①网…　Ⅱ. ①葛…　②何…　③王…　④崔…　Ⅲ. ①计算机网络—工程技术人员—资格考试—教学参考资料　Ⅳ. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 066820 号

责任编辑：魏　莹　桑任松
封面设计：常雪影
责任校对：李玉萍
责任印制：

出版发行：清华大学出版社
网　　址：http://www.tup.com.cn, http://www.wqbook.com
地　　址：北京清华大学学研大厦 A 座　　邮　　编：100084
社 总 机：010-62770175　　邮　　购：010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质量反馈：010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
课件下载：http://www.tup.com.cn, 010-62791865
印 刷 者：
装 订 者：
经　　销：全国新华书店
开　　本：185mm×230mm　　**印　张：**31.25　　**字　数：**825 千字
版　　次：2012 年 5 月第 1 版　　**印　次：**2012 年 5 月第 1 次印刷
印　　数：1～4000
定　　价：56.00 元

产品编号：

前　言

在信息技术和软件产业快速发展的推动下，计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试(通常简称“软考”)已经成为我国国家级的 IT 专业人员从业资格考试。软考通过后颁发的资格证书不仅在全国范围内有效，还实现了中日 IT 考试标准的相互认证，并得到了很多国家的认可，因此，软考的权威性已得到社会和广大用人单位的重视。

软考不仅注重广度，而且有一定的深度，因此难度大，考生通过率较低。为了更好地服务于考生，引导考生在较短的时间内掌握解题要领，并顺利通过考试，我们本着“标准、实用、严谨”的原则，组织多位一线教师和全国计算机技术与软件技术资格(水平)考试试题研究组的成员精心分析历年真题和考试大纲，去冗存精，推出这样一本切实为广大考生服务的网络工程师考试用书。全书突出以下特点。

(1) 紧扣最新官方考试大纲和教程，对大纲规定的知识点进行了细化和深化，精讲重点、难点。

(2) 结合教程、真题讲解和模拟试题三者为一体，达到“一本通”的效果，可为考生节省复习时间和花费。

(3) 精选历年真题穿插在知识点的讲解中，有利于考生理解知识点。真题是备考的最佳资料，是考生把握考试动态的最好途径，本书正文中对最近 3 年考试的真题进行了分类解析。

(4) 每章末设有“应试加油站”，包括“考频统计”和“解题技巧”两个子版块。“考频统计”通过统计最近 3 年考试中涉及本章的真题，突出考试重点，方便考生复习时有所侧重；“解题技巧”精选已考真题，附有详尽解析，帮助考生掌握解题的各种技巧，熟练解题方法。

(5) 最后一章包含两套全真模拟试题，便于考生考前实战演练。试卷的命题风格、考点分布和难度水平与真题一致。

本书特别适合于参加网络工程师考试的应试者，也可作为高等院校相关课程的辅导书，还可以作为培训班的教材。

全书共 11 章，由何光明主编，参与本书资料收集和编写的还有王珊珊、毛幸甜、卢振侠、陈海霞、李芹、周海霞、孙丹丹、许勇、戴仕明、李千目、刘家琪、史国川、王国全、吴婷、徐卫军、杨章静和朱胜强等。在本书编写过程中，编者参考了许多相关的书籍和资料，在此对这些参考文献的作者表示感谢。同时感谢清华大学出版社在出版过程中所给予的支持和帮助。

因水平有限，书中难免存在错漏和不妥之处，欢迎广大读者批评指正。

编　者

目　　录

第 1 章

计算机基础知识

根据考试大纲中相应的考核要求，在“计算机基础知识”模块上，要求考生掌握以下方面的内容。

- 计算机组成。
- 存储器。
- 输入/输出结构和设备。
- 处理机管理、存储管理、设备管理、文件管理、作业管理。
- 需求分析和设计。
- 测试评审方法。
- 项目管理基础知识。
- 系统维护。
- 知识产权。

1.1 计算机硬件基础

考核说明： 本节主要介绍计算机中数据的表示、中央处理器、存储系统、输入输出系统、总线系统、指令系统和系统的可靠性等内容，是考试的重点，虽然内容多，但难度不大。

1.1.1 计算机中数据的表示

1. 机器数和码制

各种数据在计算机中的表示形式称为机器数，其特点是采用二进制计数制，数的符号用 0、1 表示，小数点则隐含表示而不占位置。真值是机器数所代表的实际数值。

机器数有无符号数和带符号数两种。

为方便运算，带符号的机器数可采用原码、反码和补码等不同的编码方法，这些编码方法称为码制。

1) 原码表示法

数值 X 的原码记为$[X]_{原}$，最高位为符号位，表示该数的符号，“0”表示正数，“1”表示负数，而数值部分仍保留着其真值的特征。

2) 反码表示法

反码的符号的表示法与原码相同。正数的反码与正数的原码形式相同；负数的反码符号位仍为 1，数值部分通过将负数原码的数值部分各位取反(0 变 1，1 变 0)得到。

3) 补码表示法

正数的补码与原码相同；负数的补码是反码末位+1(丢弃最高位向上的进位)。补码是最适合进行数字加减运算的数字编码。

2. 定点数和浮点数

实际处理的数既有整数部分又有小数部分，根据小数点位置是否固定，有两种表示格式：定点格式和浮点格式。

1) 定点表示法

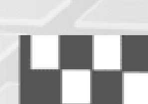
定点表示法就是约定小数点的位置固定不变。小数点可以约定在数中的任何位置上，通常将小数点固定在符号位之后或整个数据的末位之后，即将数据表示成纯小数或纯整数。定点数的运算规则比较简单，但不适宜对数值范围变化比较大的数据进行运算。

2) 浮点表示法

浮点表示法就是小数点的位置不固定，可根据需要左右浮动。在计算机中，一个任意进制数 N，其浮点数的真值为

$$N = \pm R^{E}M$$

式中：M 表示尾数；E 表示指数；R 表示基数。基数一般取 2、8、16。一旦机器定义好基数值，就不能再改变。因此，在浮点数表示中基数不出现，是隐含的。



3. 校验码

通常使用校验码的方法来检测传送的数据是否出错。其基本思想是把数据可能出现的编码分为两类：合法编码和错误编码。合法编码用于传送数据，错误编码是不允许在数据中出现的编码。

校验码中有一个重要概念是码距。所谓码距是指一个编码系统中任意两个合法编码之间至少有多少个二进制位不同。

常用的校验码有以下几种：奇偶校验码、海明码、循环冗余校验码。

真题链接

【例 1-1】 若计算机采用 8 位整数补码表示数据，则______运算将产生溢出。(2010 年下半年试题)

A. −127+1　　B. −127−1　　C. 127+1　　D. 127−1

分析： 8 位整数补码的表示范围为−128～+127。$[-128]_{补}$=10000000，$[127]_{补}$=01111111。对于选项 C，很明显 127+1=128 超过了 8 位整数的表示范围。也可以通过计算来证明：

```
 01111111
+00000001
---------
 10000000
```

两个正数相加的结果是−128，产生错误的原因就是溢出。

答案： C

1.1.2　中央处理器

中央处理器即 CPU，是运算器和控制器的合称。

1. 中央处理器的组成

1)　运算器

运算器主要完成算术运算、逻辑运算和移位操作，主要部件有算术逻辑单元(ALU)、累加器(ACC)、标志寄存器、寄存器组、多路转换器和数据总线等。

2)　控制器

控制器实现指令的读入、寄存、译码并在执行过程中有序地发出控制信号。控制器主要由指令寄存器(IR)、程序计数器(PC)、指令译码器、状态/条件寄存器、时序产生器、微操作信号发生器组成。

3)　寄存器

寄存器用于暂存寻址和计算过程的信息。CPU 中的寄存器通常分为存放数据的寄存器、存放地址的寄存器、存放控制信息的寄存器、存放状态信息的寄存器和其他寄存器等类型。

2. 流水线技术

流水线技术把 CPU 的一个操作进一步分解成多个可以单独处理的子操作(如取指令、指令译码、取操作数、执行)，使每个子操作在一个专门的硬件站上执行，这样一个操作需要顺序地经过流水线中多个站的处理才能完成。在执行的过程中，前后连续的几个操作可以

依次流入流水线中，在各个站间重叠执行。其工作原理如图 1-1 所示。

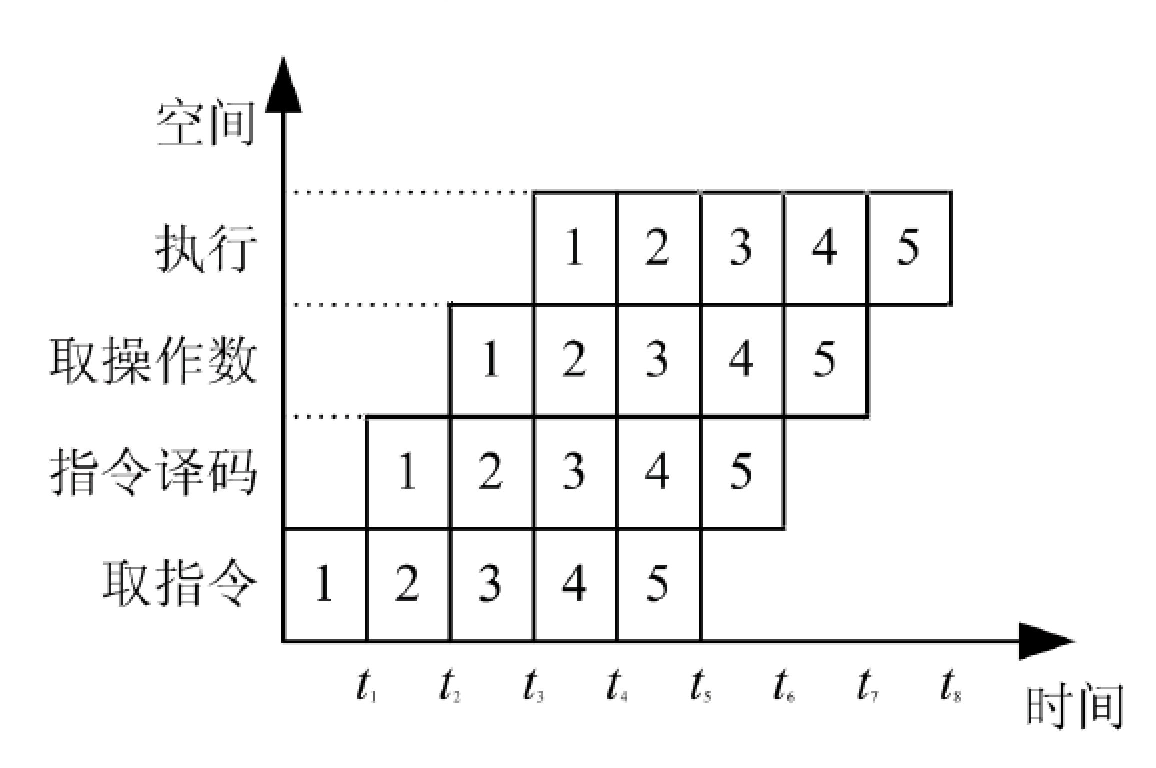


图 1-1　流水线技术

设某流水线技术分为 n 个基本操作，操作时间分别是 $\Delta t_i, i=1,2,\cdots,n$ 。

(1) 操作周期：取决于基本操作时间中最长的一个，即操作周期为

$$\Delta t = \max\{\Delta t_1, \Delta t_2, \cdots, \Delta t_i\}$$

(2) 吞吐率：流水线的吞吐率为

$$p = \frac{1}{\Delta t} = \frac{1}{\max\{\Delta t_1, \Delta t_2, \cdots, \Delta t_i\}}$$

(3) 流水线的建立时间，即第一条指令完成的时间：

$$T_1 = n \times \Delta t = n \times \max\{\Delta t_1, \Delta t_2, \cdots, \Delta t_i\}$$

(4) 执行 m 条指令的时间：

$$T = n \times \Delta t + (m-1) \times \Delta t = (n+m-1) \times \max\{\Delta t_1, \Delta t_2, \cdots, \Delta t_i\}$$

或

$$T = \sum_{i=1}^{n} \Delta t_i + (m-1) \times \Delta t = \sum_{i=1}^{n} \Delta t_i + (m-1) \times \max\{\Delta t_1, \Delta t_2, \cdots, \Delta t_i\}$$

真题链接

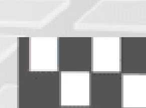
【例 1-2】 若某条无条件转移汇编指令采用直接寻址，则该指令的功能是将指令中的地址码送入________。(2011 年下半年试题)

A．PC(程序计数器)　　　　B．AR(地址寄存器)

C．ACC(累加器)　　　　D．ALU(算术逻辑运算单元)

分析：程序计数器的功能是用于存放下一条指令所在单元的地址。单片机及汇编语言中常将其称作 PC(Program Counter)。

为了保证程序(在操作系统中理解为进程)能够连续地执行下去，CPU 必须具有某些手段来确定下一条指令的地址，而程序计数器正是起到这种作用，所以通常又称为指令计数器。在程序开始执行前，必须将它的起始地址，即程序的第一条指令所在的内存单元地址送入 PC，因此程序计数器(PC)的内容即是从内存提取的第一条指令的地址。当执行指令时，CPU 将自动修改 PC 的内容，即每执行一条指令 PC 增加一个



量，这个量等于指令所含的字节数，以便使其保持的总是将要执行的下一条指令的地址。由于大多数指令都是按顺序来执行的，所以修改的过程通常只是简单地对 PC 加 1。

当程序转移时，转移指令执行的最终结果就是要改变 PC 的值，此 PC 值就是转去的地址，以此实现转移。有些机器中也称 PC 为指令指针 IP(Instruction Pointer)。

答案：A

【例 1-3】 在 CPU 中用于跟踪指令地址的寄存器是______。(2011 年上半年试题)

A．地址寄存器(MAR)　　B．数据寄存器(MDR)

C．程序计数器(PC)　　D．指令寄存器(IR)

分析：程序计数器的功能是用于存放下一条指令所在单元的地址。

答案：C

【例 1-4】 编写汇编语言程序时，下列寄存器中，程序员可访问的是______。(2010 年下半年试题)

A．程序计数器(PC)　　B．指令寄存器(IR)

C．存储器数据寄存器(MDR)　　D．存储器地址寄存器(MAR)

分析：为了保证程序能够连续地执行下去，CPU 必须具有某些手段来确定一条指令的地址。程序计数器的作用就是控制下一指令的位置，包括控制跳转。

答案：A

1.1.3　存储系统

1. 主存储器

主存储器简称内存或主存，用来存放当前正在使用或随时要使用的数据和程序，CPU 可直接访问。主存一般由 RAM 和 ROM 这两种工作方式的存储器组成，其绝大部分存储空间由 RAM 构成。

2. 相联存储器

相联存储器(CAM)是一种按内容寻址的存储器。其工作原理就是把数据或数据的某一部分作为关键字，将该关键字与存储器中的每一单元进行比较，找出存储器中所有与关键字相同的数据。

3. 高速缓冲存储器

高速缓冲存储器(Cache)是为了解决 CPU 和主存之间的速度匹配问题而设置的。它是介于 CPU 和主存之间的小容量存储器，存取速度比主存快。其改善系统性能的依据是程序的局部性原理。

Cache 主要由两部分组成：存储器部分和控制部分。存储器部分用来存放主存的部分复制。控制部分的功能是判断 CPU 要访问的信息是否在 Cache 存储器中，若在即为命中，若不在则没有命中。

1)　性能分析

(1)　命中率：在 Cache 中访问到信息的概率一般用模拟实验的方法得到。选择一组有

代表性的程序，在程序执行过程中分别统计对 Cache 的访问次数 N_1 和对主存的访问次数 N_2，则 Cache 的命中率为 $H = N_1/(N_1 + N_2)$。

(2) 平均实际存取时间：可以用 Cache 和主存的访问周期 T_1、T_2 和命中率 H 来表示，有 $T = H \cdot T_1 + (1-H) \cdot T_2$。当命中率 $H \to 1$ 时，$T \to T_1$，即平均实际存取时间 T 接近于速度比较快的 Cache 的访问周期 T_1。

(3) 访问效率：为 $e = T_1 / T$。

2) 地址映像

当 CPU 访问内存时，用的是访问主存的地址，由该地址变为访问 Cache 的地址称为“地址变换”。变换过程采用硬件实现，以达到快速访问的目的。地址映像方式有全相联方式、直接方式和组相联方式三种。

4. 磁盘存储器

磁盘存储器是外存中最常用的存储介质，它存取速度较快且具有较大的存储容量，分为软盘和硬盘存储器。

5. 存储器的构成

存储器芯片的容量是有限的，在字数或字长方面与实际存储器的要求都有很大差距，可以通过字向和位向两方面进行扩充。假设一个存储器的容量为 $M \times N$ 位，若使用 $m \times n$ 位的芯片($m \leqslant M$，$n \leqslant N$)，此时共需要$(M/m) \times (N/n)$个存储器芯片。

真题链接

【例 1-5】 在程序的执行过程中，Cache 与主存的地址映像由_______。(2011 年下半年试题)

A. 专门的硬件自动完成　　B. 程序员进行调度

C. 操作系统进行管理　　D. 程序员和操作系统共同协调完成

分析：程序执行过程中，Cache 和主存都被分成若干个大小相等的块，每块由若干个字节组成，主存和 Cache 的数据交换是以块为单位，需要考虑二者地址的逻辑关系。

地址映像是指把主存地址空间映像到 Cache 地址空间，即按某种规则把主存的块复制到 Cache 中。

映像可分为全相联映像、直接映像和组相联映像。Cache 的地址变换和数据块的替换算法都采用硬件实现。

答案：A

1.1.4 输入/输出系统

1. I/O 接口

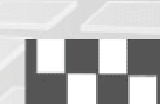
接口又称为界面，指两个相对独立的子系统之间的相连部分。用于连接主机和 I/O 设备的转换机构就是 I/O 接口电路。

接口有多种分类方法。

(1) 按数据的传送格式可分为并行接口和串行接口。

(2) 按主机访问 I/O 设备的控制方式可分为程序查询接口、中断接口、DMA 接口以及





通道控制器、I/O 处理机等。

(3)　按时序控制方式可分为同步接口和异步接口。

2. 接口的控制方式

1)　直接程序控制

(1)　程序查询方式。

在程序查询方式下，CPU 通过执行程序查询外设的状态，判断外设是否准备好进行数据传送。

(2)　立即程序传送方式。

在立即程序传送方式下，I/O 接口总是准备好接收来自主机的数据，或随时准备向主机输入数据，CPU 无须查看接口的状态，而直接执行输入/输出指令进行数据传送。这种方式又称为无条件传送或同步传送。

2)　中断方式

当出现来自系统外部、机器内部甚至处理机本身的任何例外时，CPU 暂停执行现行程序，转去处理这些事件，等处理完成后再返回来继续执行原先的程序。

3)　直接存储器存取方式

直接存储器存取(DMA)方式不是用软件而是采用一个专门的控制器来控制内存与外设之间的数据交流，无须 CPU 介入，可大大提高 CPU 的工作效率。

4)　I/O 通道

I/O 通道又称输入/输出处理器(IOP)，目的是使 CPU 摆脱繁重的输入/输出负担和共享输入/输出接口，多用于大型计算机系统中。根据多台外围设备共享通道的不同情况，可将通道分为三种类型：字节多路通道、选择通道和数组多路通道。

真题链接

【例 1-6】 若某计算机系统的 I/O 接口与主存采用统一编址，则输入/输出操作是通过________指令来完成的。(2011 年下半年试题)

A．控制　　B．中断　　C．输入/输出　　D．访存

分析：CPU 对 I/O 端口的编址方式主要有两种：一是独立编址方式，二是统一编址方式。独立编址方式是指系统使用一个不同于主存地址空间之外的单独的一个地址空间为外围设备及接口中的所有 I/O 端口分配 I/O 地址，在这种方式下，CPU 指令系统中有专门的用于与设备进行数据传输的输入/输出指令，对设备的访问必须使用这些专用指令进行。统一编址方式是指 I/O 端口与主存单元使用同一个地址空间进行统一编址，在这种方式下，CPU 指令系统中无须设置专门的与设备进行数据传输的输入/输出指令，I/O 端口被当成主存单元同样对待，对主存单元进行访问和操作的指令可以同样用于对 I/O 端口的访问和操作。

答案：D

【例 1-7】 在输入/输出控制方法中，采用______可以使得设备与主存间的数据块传送无需 CPU 干预。(2010 年下半年试题)

A．程序控制输入/输出　　B．中断

C．DMA　　D．总线控制

分析：DMA(Direct Memory Access)技术通过硬件控制将数据块在内存和输入/输出设备间直接传送，

不需要 CPU 的任何干涉，只需 CPU 在过程开始启动与过程结束时进行处理，实际操作由 DMA 硬件直接执行完成，CPU 在传送过程中可做别的事情。

答案：C

1.1.5 总线系统

1. 总线的定义与分类

总线是连接多个设备的信息传送通道，是一组信号线。一般可分为芯片内总线、元件级总线、内总线、外总线(又称通信总线)。

1) 内总线

内总线又称系统总线，是计算机各组成部分(CPU、内存和外设接口)间的连接。系统总线按功能可分为三类：地址总线、数据总线、控制总线。

常见的内总线标准有：

- ISA(Industry Standard Architecture)总线。
- EISA(Enhanced Industry Standard Architecture)总线。
- PCI(Peripheral Computer Interconnect)总线。

2) 外总线

外总线又称通信总线，是计算机对外的接口，可直接与相应的外设连接或与其他计算机相连接。

常见的外总线标准有：

- 串行总线接口(RS-232)。
- SCSI(Small Computer System Interface)总线。
- 通用串行总线(Universal Serial Bus，USB)。
- IEEE 1394(Firewire)。

2. 总线的指标

(1) 总线宽度：一次可以传输数据的位数，S100 为 8 位，ISA 为 16 位，EISA 为 32 位，PCI-2 可达 64 位。总线宽度不会超过微处理器外部数据总线的宽度。

(2) 总线工作频率：总线信号中有一个 CLK 时钟信号，CLK 越高，每秒钟传输的数据量越大。ISA、EISA 为 8MHz，PCI 为 33.3MHz，PCI-2 为 66.6MHz。

(3) 单个数据传输周期：不同的传输方式，每个数据传输所用 CLK 周期数不同。ISA 用 2 个周期，PCI 用 1 个周期，这决定总线最高数据传输率。

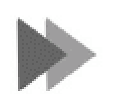
真题链接

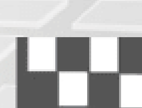
【例 1-8】 总线复用方式可以_______。(2011 年下半年试题)

A．提高总线的传输带宽　　B．增加总线的功能

C．减少总线中信号线的数量　　D．提高 CPU 利用率

分析：总线复用方式指的是数据和地址在同一个总线上传输的方式。所谓复用传送就是指多个用户共





享公用信道的一种机制，目前最常见的主要有时分多路复用、频分多路复用和码分多路复用等，优点在于各子系统的信息能有效及时地被传送，可避免信号彼此间的相互干扰和物理空间过于拥挤。

答案：C

【例 1-9】 在计算机系统中采用总线结构，便于实现系统的积木化构造，同时可以______。(2011 年上半年试题)

A．提高数据传输速度　　B．提高数据传输量

C．减少信息传输线的数量　　D．减少指令系统的复杂性

分析：计算机系统中采用总线结构可以减少信息传输线的数量。

答案：C

1.1.6 指令系统

1. 指令

指令是指挥计算机完成各种操作的基本命令。

(1) 指令格式：计算机的指令由操作码字段和操作数字段两部分组成。

(2) 指令长度：有固定长度和可变长度两种。有些 RISC 的指令是固定长度的，但目前多数计算机系统的指令是可变长度的。指令长度通常取 8 的倍数。

(3) 指令种类：指令包括数据传送指令、算术运算指令、位运算指令、程序流程控制指令、串操作指令、处理器控制指令。

2. 寻址方式

(1) 立即寻址：操作数作为指令的一部分而直接写在指令中，这种操作数称为立即数。

(2) 寄存器寻址：指令所要的操作数已存储在某寄存器中，或把目标操作数存入寄存器。

(3) 直接寻址：指令所要的操作数存放在内存中，在指令中直接给出该操作数的有效地址。

(4) 寄存器间接寻址：操作数在存储器中，操作数的有效地址用 SI、DI、BX 和 BP 四个寄存器之一来指定。

(5) 寄存器相对寻址：操作数在存储器中，其有效地址是一个基址寄存器(BX、BP)或变址寄存器(SI、DI)的内容和指令中的 8 位/16 位偏移量之和。

(6) 基址加变址寻址：操作数在存储器中，其有效地址是一个基址寄存器(BX、BP)和一个变址寄存器(SI、DI)的内容之和。

(7) 相对基址加变址寻址：操作数在存储器中，其有效地址是一个基址寄存器(BX、BP)的值、一个变址寄存器(SI、DI)的值和指令中的 8 位/16 位偏移量之和。

真题链接

【例 1-10】 指令系统中采用不同寻址方式的目的是______。(2011 年上半年试题)

A．提高从内存获取数据的速度　　B．提高从外存获取数据的速度

C．降低操作码的译码难度　　D．扩大寻址空间并提高编程灵活性

分析：指令系统中采用不同寻址方式的目的是缩短指令长度，扩大寻址空间，提高编程灵活性。

答案：D

1.1.7 系统可靠性基础

1. 基本概念

(1) 系统的可靠性：从开始运行(t=0)到某时刻 t 这段时间内能正常运行的概率，用 $R(t)$ 表示。

(2) 失效率：单位时间内失效的元件数与元件总数的比例，通常用λ表示。当λ为常数时，可靠性与失效率的关系为 $R(t)=e^{-\lambda t}$。

(3) 平均无故障时间(MTBF)：两次故障之间系统能正常工作的时间的平均值。它与失效率的关系为 $\text{MTBF}=1/\lambda$。

(4) 平均失效前时间(MTTF)：从故障发生到机器修复平均所需要的时间。通常用平均修复时间(MTTR)来表示计算机的可维修性，即计算机的维修效率。

(5) 可用性：计算机的使用效率，它以系统在执行任务的任意时刻能正常工作的概率 A 来表示：$A=\text{MTBF}/(\text{MTBF}+\text{MTTR})$。

2. 系统可靠性模型

(1) 串联系统：假设一个系统由 N 个子系统组成，当且仅当所有的子系统都能正常工作时，系统才能正常工作。

(2) 并联系统：假如一个系统由 N 个子系统组成，只要有一个子系统正常工作，系统就能正常工作。

(3) N 模冗余系统：由 N 个(N=2n+1)相同的逻辑线路和一个表决器组成，只要有 n+1 个或 n+1 个以上的逻辑线路能正常工作，系统就能正常工作，输出正确的结果。

真题链接

【例 1-11】 某计算机系统由图 1-2 所示的部件构成，假定每个部件的千小时可靠度为 R，则该系统的千小时可靠度为_____。(2011 年上半年试题)

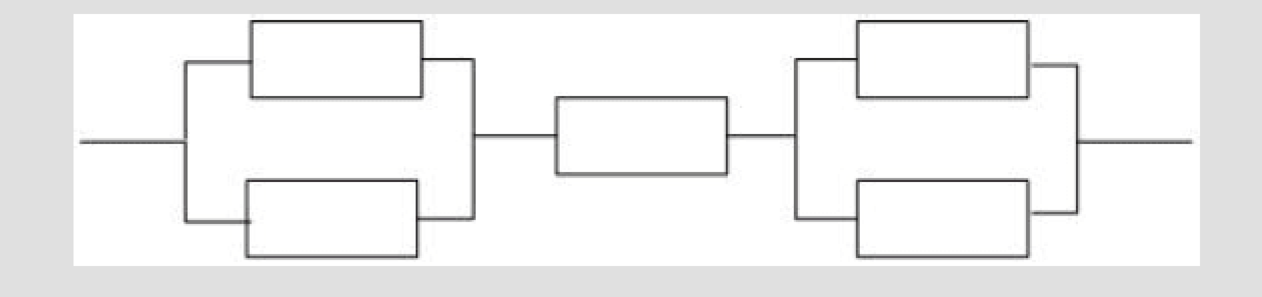


图 1-2 某计算机系统的部件构成图

A. $R+2R/4$　　B. $R+R^2/4$　　C. $R(1-(1-R)^2)$　　D. $R(1-(1-R)^2)^2$

分析：并行的可靠度=$1-(1-R)(1-R)$

总可靠度=$(1-(1-R)(1-R))\cdot R\cdot(1-(1-R)(1-R))$

答案：D



1.2 操 作 系 统

考核说明：本节主要介绍操作系统的基本概念、处理机管理、存储管理、设备管理和文件管理等内容，其中进程、死锁、文件目录等是考核的重点，经常会考到。

1.2.1 操作系统的基本概念

操作系统(Operating System，OS)是计算机系统中的一个系统软件，它能有效地组织和管理系统中的各种硬件和软件资源，合理地组织计算机系统工作流程，控制程序的执行，并向用户提供一个良好的工作环境和友好的接口。

操作系统主要有并发性(concurrency)、共享性(sharing)、虚拟性(virtual)和不确定性(non-determinacy)4 个基本特征。

1. 操作系统的功能

(1) 进程管理：包括进程控制、进程通信和进程调度。

(2) 存储管理：包括存储分配和回收、存储保护、地址映射和主存扩充。

(3) 设备管理：包括对输入/输出设备的分配、启动、完成和回收。

(4) 文件管理：包括文件存储空间管理、目录管理、文件的读写管理和存取控制。

(5) 作业管理：包括任务、界面管理、人机交互、图形界面、语音控制和虚拟现实等。

2. 操作系统的分类

根据操作系统的使用环境和对作业的处理方式来划分，操作系统的基本类型有批处理操作系统、分时系统、实时系统、网络操作系统、分布式操作系统、微机操作系统、嵌入式操作系统。

1.2.2 处理机管理

1. 进程的基本概念

进程是一个程序在一个数据集合上的一次执行，是操作系统中可以并行工作的基本单位，也是核心调度及资源分配的最小单位，它由程序、数据、进程控制块(PCB)组成。进程与程序的重要区别之一是：进程是有状态的，而程序没有，程序是静态的。

进程的基本特征有动态性、并发性、独立性、异步性，而就结构特征而言，进程是由程序段、相关数据段和 PCB 构成的实体。

传统上，每个进程在任何时刻总是处于三种基本状态(即运行、就绪、阻塞)的其中一种。在不少系统中，还增加了两种基本状态：新建态、终止态。状态之间的转换如图 1-3 所示。

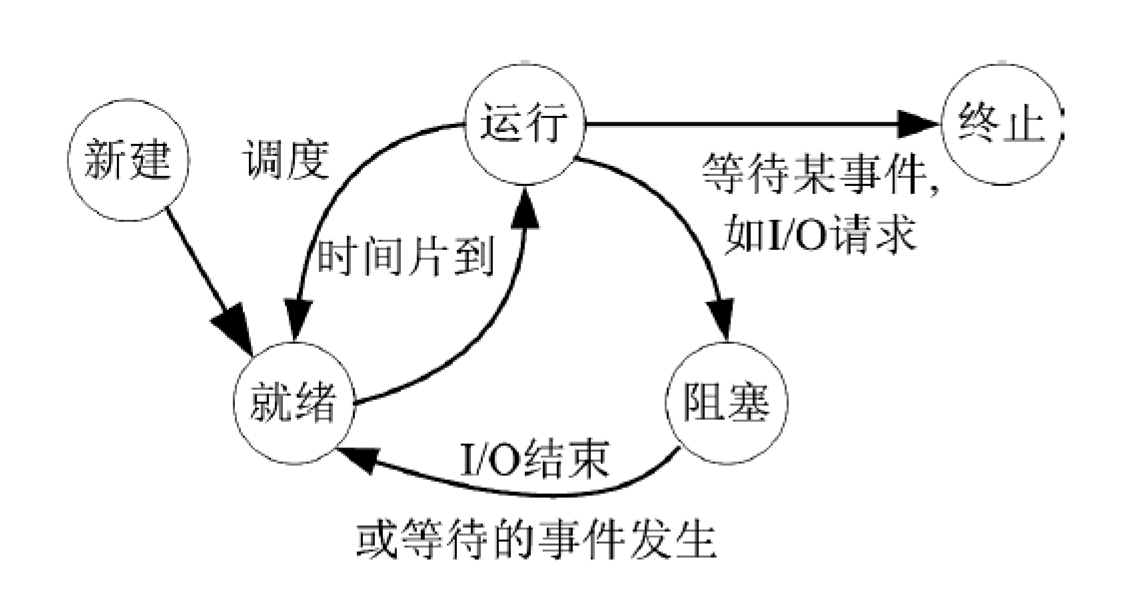


图 1-3　进程状态转换图

2. 线程

在 SMP 系统中，操作系统还提供了线程机制。线程是比进程更小的能独立运行的基本单位，它是处理器分配的最小单位。

进程是资源分配的基本单位，而线程与资源分配无关，它属于某一个进程，并与进程内的其他线程一起共享进程的资源。线程也有就绪、阻塞和运行三种基本状态。

3. 进程间通信

1)　同步与互斥

(1)　进程间的同步。

一个进程相对于另一个进程的运行速度是不确定的，也就是说进程是在异步环境下运行的。每个进程都以各自独立的、不可预知的速度向前推进。但相互合作的进程需要在某些确定点上协调它们的工作，当一个进程到达了这些点后，除非另一个进程已经完成了某些操作，否则就不得不停下来等待这些操作结束。

(2)　进程间的互斥。

在多道程序系统中，各进程可以共享各类资源，但有些资源一次只能供一个进程使用，称为临界资源(Critical Resource，CR)，例如打印机、公共变量和表格等。同步是进程间的直接制约问题，互斥是进程间的间接制约问题。

2)　信号量机制

信号量是一种解决进程同步与互斥的工具，主要有整型信号量、记录型信号量、信号量集机制。最常用的信号量是整型变量。

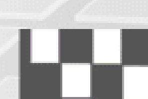
信号量可分为两类：一类是公用信号量，用于实现进程间的互斥，初值等于 1 或资源的数目；另一类是私用信号量，用于实现进程间的同步，初值等于 0 或某个正整数。信号量 S 的物理意义是：当 $S \geqslant 0$ 时，表示某资源的可用数；当 $S<0$ 时，其绝对值表示阻塞队列中等待该资源的进程数。

3)　PV 操作

PV 操作是实现进程同步与互斥的常用方法，PV 操作是低级通信原语，在执行期间不可分割。其中，P 操作表示申请一个资源，V 操作表示释放一个资源。

P 操作定义：$S:=S-1$，若 $S \geqslant 0$，则执行 P 操作的进程继续执行；若 $S<0$，则置该进程为阻塞状态(因为无可用资源)，并将其插入阻塞队列。

V 操作定义：$S:=S+1$，若 $S>0$，则执行 V 操作的进程继续执行；若 $S \leqslant 0$，则从阻塞状



态唤醒一个进程，并将其插入就绪队列，执行 V 操作的进程继续执行。

利用 PV 操作实现进程互斥的方法为：令信号量 mutex 的初值为 1，当进程进入临界区时执行 P 操作，退出临界区时执行 V 操作。

利用 PV 操作实现进程同步的方法为：用一个信号量与消息联系起来，当信号量的值为“0”时表示希望的消息未产生，当信号量的值为非“0”时表示希望的消息已经存在。假定用信号量 S 表示某条消息，进程可以通过调用 P 操作测试消息是否到达，调用 V 操作通知消息已准备好。最典型的就是单缓冲区的生产者和消费者的同步问题。

4. 进程调度算法

(1) 先来先服务调度算法：按进程进入就绪队列的先后次序选择可以占用处理器的进程。

(2) 优先数调度算法：对每个进程确定一个优先数，进程调度总是让具有最高优先数的进程先使用处理器。如果进程具有相同的优先数，则对这些有相同优先数的进程再按先来先服务的次序分配处理器。

(3) 时间片轮转调度算法：把规定进程一次使用处理器的最长时间称为“时间片”。让就绪进程按就绪的先后次序排成队列，每次总是选择就绪队列中的第一个进程占用处理器，但规定只能使用一个“时间片”。如果一个时间片用完，进程工作尚未结束，则它也必须让出处理器给其他进程使用，自己被重新排到就绪队列的末尾，等待再次运行。时间片轮转调度算法经常用在分时操作系统中。

(4) 分级调度算法：由系统设置多个就绪队列，每个就绪队列中的进程按时间片轮转调度算法占用处理器。

5. 死锁

1) 产生死锁的原因

若系统中存在一组进程，它们中的每个进程都占用了某种资源，而又都在等待其中另一个进程所占用的资源，这种等待永远不能结束，则说明系统出现了死锁。只要下面四个条件中有一个不具备，系统就不会出现死锁。

(1) 互斥条件。某个资源在一段时间内只能由一个进程占有，不能同时被两个或两个以上的进程占有。

(2) 不可抢占条件。进程所获得的资源在未使用完毕之前，资源申请者不能强行地从资源占有者手中夺取资源，而只能由该资源的占有者进程自行释放。

(3) 占有且申请条件。进程至少已经占有一个资源，但又申请新的资源；由于该资源已被另外进程占有，此时该进程阻塞；但是，它在等待新资源之时，仍继续占用已占有的资源(注：也称为保持与等待条件)。

(4) 循环等待条件。存在一组进程等待序列$\{P_1,P_2,\cdots,P_n\}$，其中 P_1 等待 P_2 所占有的某一资源，P_2 等待 P_3 所占有的某一资源，……，而 P_n 等待 P_1 所占有的某一资源，形成一个进程循环等待环。

2) 死锁的预防方法

(1) 打破互斥条件。

(2) 打破不可抢占条件。

(3) 打破占有且申请条件。

真题链接

【例 1-12】 假设系统中进程的三态模型如图 1-4 所示，图中的 a、b 和 c 的状态分别为______。(2010 年下半年试题)

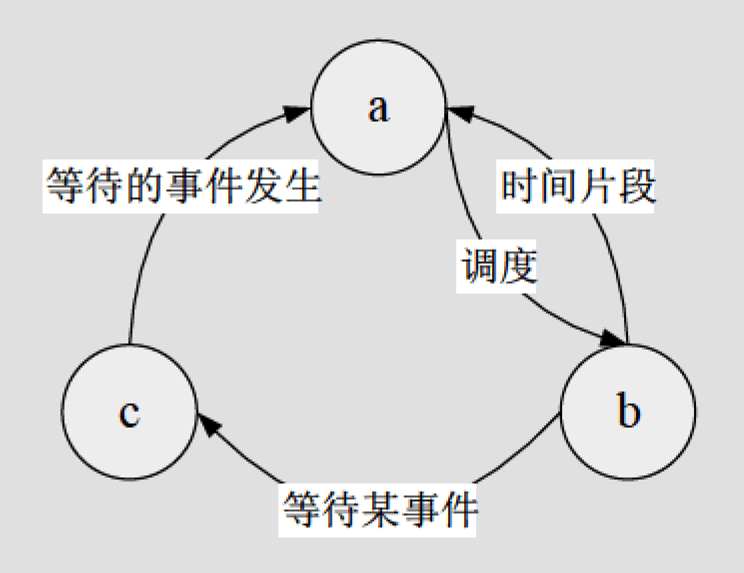


图 1-4 进程的三态模型

A．就绪、运行、阻塞　　B．运行、阻塞、就绪

C．就绪、阻塞、运行　　D．阻塞、就绪、运行

分析：在三态模型中，进程有运行、就绪和阻塞三种基本状态。一个进程正在等待某一事件而暂时停止，该进程处于阻塞状态。等待的事件发生时，阻塞状态的进程被唤醒并转换为就绪状态。进程由就绪状态到运行状态是由调度程序的调度引起的，当进程的时间片用完后进入就绪状态，等待下一次的调度。

答案：A

1.2.3 存储管理

1. 分页存储管理

1) 分页原理

将一个进程的地址空间划分成若干大小相等的区域，称为页。相应地，将主存空间划分成与页相同大小的若干物理块，称为块或页框架。在为进程分配主存时，将进程中若干页分别装入多个不邻接的块中。

2) 地址结构

地址由两部分组成：前一部分为页号 P；后一部分为偏移量 W，即页内地址。图 1-5 中的地址长度为 32 位，其中第 0～11 位为页内地址(每页的大小为 4KB)，第 12～31 位为页号，所以允许地址空间的大小最多为 2^{20}MB 个页。

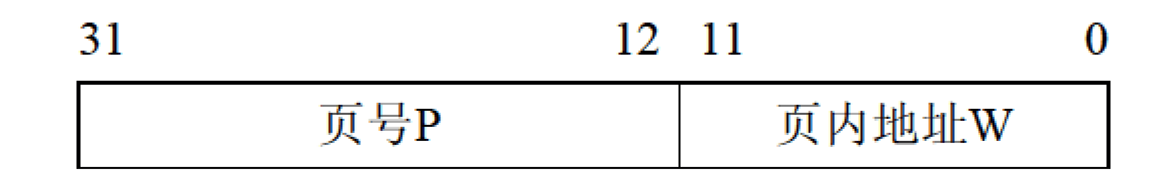


图 1-5 分页地址结构



3)　地址变换

系统为每个进程建立了一张页面映射表，简称页表。每个页在页表中占一个表项，记录该页在内存中对应的物理块号。进程在执行时，通过查找页表，就可以找到每页所对应的物理块号。可见，页表的作用是实现从页号到物理块号的地址映射。

2. 分段存储管理

1)　分段基本原理

作业的地址空间被划分为若干段，每个段定义了一组逻辑信息。每个段都有自己的名字，都是从零开始编址的一段连续的地址空间，段的长度由相应逻辑信息组的长度决定，因而各段长度不等，整个作业的地址空间是二维的。分段系统中地址结构如图 1-6 所示，其逻辑地址由段号(名)和段内地址两部分组成，在该地址结构中，允许一个作业最多能有 256 个段，每个段的最大长度为 64KB。

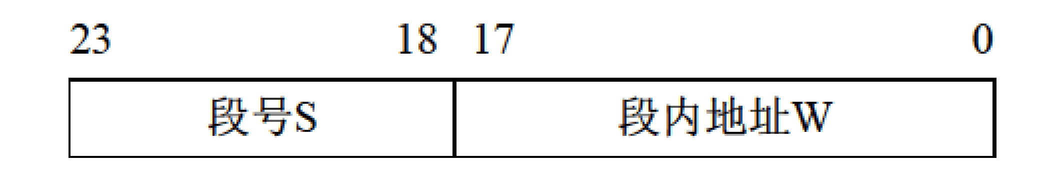


图 1-6　分段地址结构

2)　地址变换机构

在分段式存储管理系统中，为每个段分配一个连续的分区，而进程中的各个段可以离散地分配到内存中不同的分区中。在系统中为每个进程建立一张段映射表，简称为“段表”，进程在执行中，通过查段表来找到每个段所对应的内存区。所以说，段表实现了从逻辑段到物理内存区的映射。

3. 虚拟存储管理

1)　局部性原理

局部性原理是虚拟存储技术的理论基础，是指程序的执行往往呈现出高度的局部性，即程序执行时往往会不均匀地访问内存储器。程序的局部性表现在以下两方面。

- 时间局部性：若一条指令被执行，则在不久的将来，它可能再被执行。
- 空间局部性：一旦一个存储单元被访问，那它附近的单元也将很快被访问。

2)　虚拟存储器的定义

虚拟存储器是指利用大容量的外存(通常是高速硬盘)来扩充内存，产生一个比有限的实际内存空间大得多的、逻辑的虚拟内存空间，以便能够有效地支持多道程序系统的实现和大型作业运行的需要，从而增强系统的处理能力。当进程要求运行时，不是将它的全部信息装入内存，而是将其一部分先装入内存，另一部分暂时留在外存。进程在运行过程中，要使用的信息不在内存时，发生中断，由操作系统将它们调入内存，以保证进程的正常运行。从用户角度看，该系统所具有的主存容量将比实际主存容量大得多，人们把这样的存储器称为虚拟存储器。

3)　虚拟存储器的实现

- 请求分页系统。
- 请求分段系统。

4) 替换算法
- 最佳置换算法(OPT)。
- 先进先出算法(FIFO)。
- 最近最久未使用置换算法(LRU)。
- 最近未用置换算法(NUR)。

1.2.4 设备管理

1. DMA 技术与缓冲技术

1) DMA 技术

DMA(Directed Memory Access)的基本思想是，在外围设备和主存之间开辟直接的数据交换通路。在内存与输入/输出设备间传送一个数据块的过程中，不需要 CPU 的任何干涉，只需要 CPU 在过程开始启动与过程结束时进行处理，实际操作由 DMA 硬件直接执行完成。

2) 缓冲技术

引入缓冲技术的目的是：缓和 CPU 和 I/O 设备间速度不匹配的矛盾，提高它们之间的并行性；减少对 CPU 的中断次数，放宽 CPU 对中断响应时间的要求。

缓冲技术可以采用硬件缓冲和软件缓冲两种。硬件缓冲是利用专门的硬件寄存器作为缓冲区；软件缓冲是利用操作系统的管理，用主存中的一个或多个区域作为缓冲区，进而可以形成缓冲池。

2. Spooling 系统

(1) Spooling 技术：用一类物理设备模拟另一类物理设备的技术，可以将低速的独占设备改造成一种可共享的设备，而且一台物理设备可以对应若干台虚拟的同类设备。Spooling 系统的引入缓和了 CPU 与设备速度的不均匀性，提高了 CPU 与设备的并行程度。

(2) Spooling 系统的组成：Spooling 系统由预输入程序、缓输出程序、井管理程序以及输入和输出井组成，如图 1-7 所示。

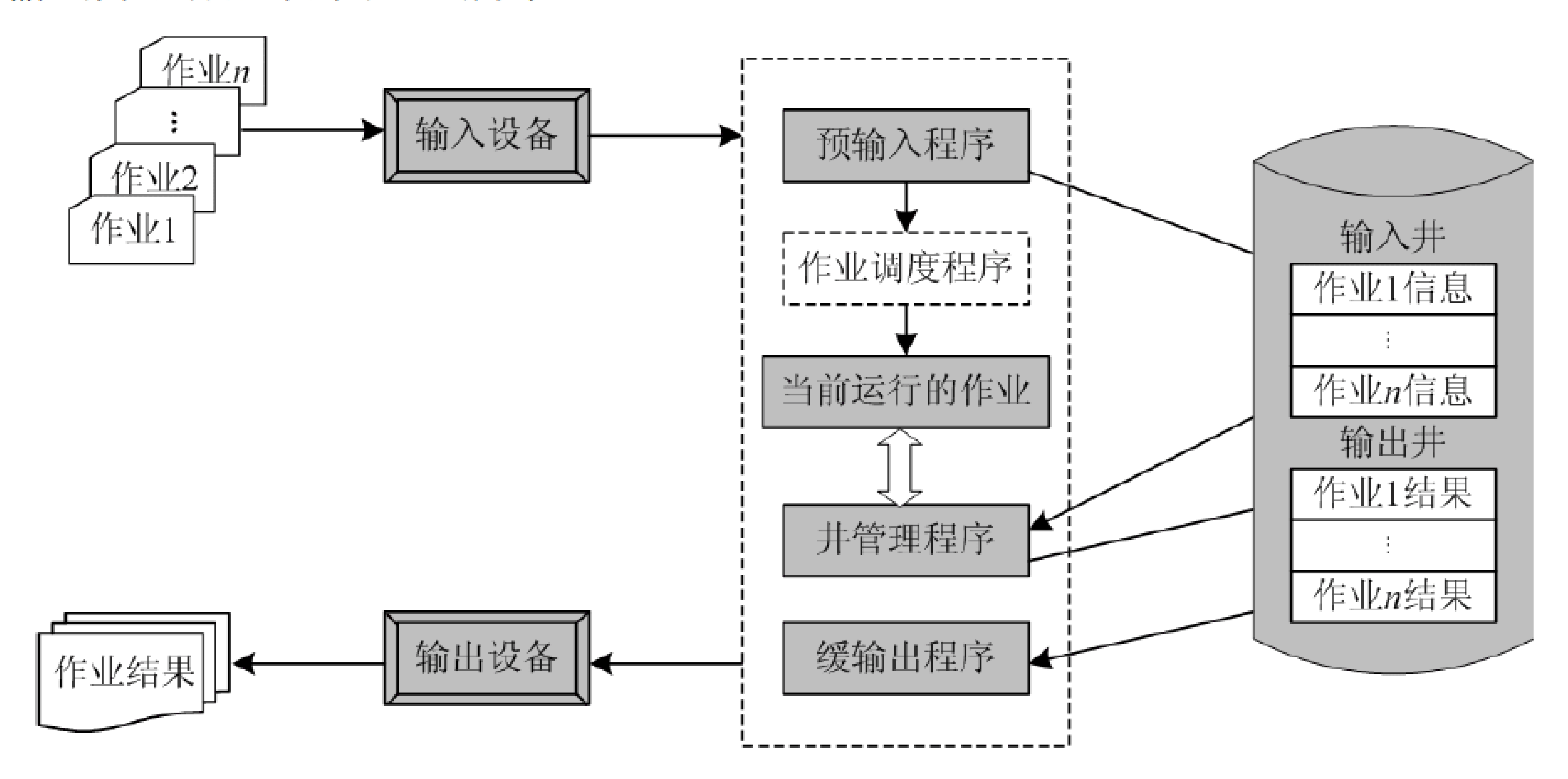


图 1-7 Spooling 系统的组成



1.2.5　文件管理

文件是信息的一种组织形式，是存储在辅助存储器上的具有标识名的一组集合。操作系统中由文件系统来管理文件的存储、检索、更新、共享和保护。文件系统包括两方面：一方面是负责管理文件的一组系统软件，另一方面是文件本身。

1. 文件类型

根据文件的性质和用途，文件有多种分类方法。

(1) 按文件的用途分为系统文件、库文件和用户文件等。

(2) 按信息保存期限分为临时文件、档案文件和永久文件。

(3) UNIX 系统将文件分为普通文件、目录文件和设备文件(特殊文件)等。

(4) 按文件的保护方式分为只读文件、读写文件、可执行文件和不保护文件等。

目前常用的文件系统类型有 FAT、VFAT、NTFS、Ext2、HPFS 等。

2. 文件的结构

文件的结构是指文件的组织形式，从用户观点所看到的文件组织形式，称为文件的逻辑结构；从实现观点考察文件在辅助存储器上的存放方式，称为文件的物理结构。

(1) 逻辑结构可分为无结构的字符流文件和有结构的记录文件两种文件。记录文件由记录组成，即文件内的信息划分成多个记录，以记录为单位组织和使用信息。记录文件有顺序文件、索引顺序文件、索引文件和直接文件。

(2) 物理结构是文件在存储设备上的存放方法。物理块是分配和传输信息的基本单位。常用的文件物理结构有连续结构、链接结构、索引结构。

3. 文件目录

文件目录是文件控制块的集合，通常文件目录也被组织成文件，称为目录文件。文件系统一般采用一级目录结构、二级目录结构和多级目录结构。DOS、UNIX、Windows 都是采用多级目录结构。

工作目录也称当前目录。在多级目录结构的文件系统中，文件的全路径名可能较长，也会涉及多次磁盘访问，为了提高效率，操作系统提供设置工作目录的机制，每个用户都有自己的工作目录，任一目录节点都可以被设置为工作目录。一旦某个目录节点被设置成工作目录，相应的目录文件有关内容就会被调入主存，这样，对以工作目录为根的子树内任一文件的查找时间会缩短，从工作目录出发的文件路径名称为文件的相对路径名。文件系统允许用户随时改变自己的工作目录。

4. 存取方法和存取控制

1)　文件的存取方法

文件的存取方法是指读写文件存储器上的一个物理块的方法。通常有顺序存取、随机存取和按键存取等。

2) 文件存储空间的管理

文件存储空间的管理实质是对空闲块的组织和管理问题，它包括空闲块的组织、分配和回收等。常用的空间管理方法有位示图、空闲块表和空闲块链三种。

真题链接

【例 1-13】 若某文件系统的目录结构如图 1-8 所示，假设用户要访问文件 f1.java，且当前工作目录为 Program，则该文件的全文件名为__(1)__，其相对路径为__(2)__。(2011 年下半年试题)

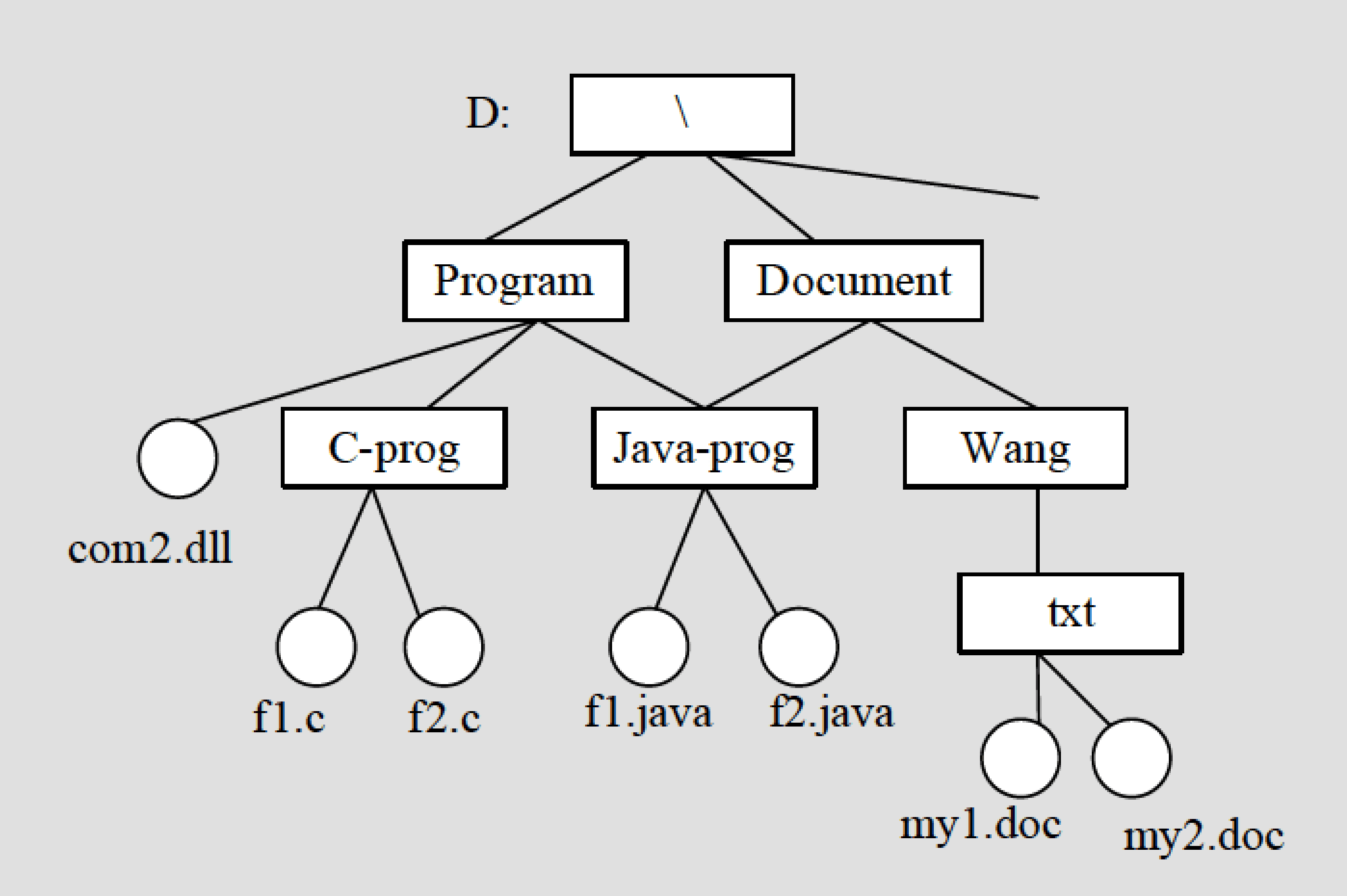


图 1-8 某文件系统的目录结构

(1) A. f1.java

B. \Document\Java-prog\f1.java

C. D:\Program\Java-prog\f1.java

D. \Program\Java-prog\f1.java

(2) A. Java-prog\

B. \Java-prog\

C. Program\Java-prog

D. \Program\Java-prog\

分析：文件系统一般采用一级目录结构、二级目录结构和多级目录结构。在多级目录结构的文件系统中，文件的全路径名可能较长，也会涉及多次磁盘访问，为了提高效率，操作系统提供设置工作目录的机制，每个用户都有自己的工作目录，任一目录节点都可以被设置为工作目录。一旦某个目录节点被设置成工作目录，相应的目录文件有关内容就会被调入主存，这样，对以工作目录为根的子树内任一文件的查找时间会缩短，从工作目录出发的文件路径名称为文件的相对路径名。

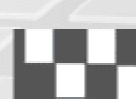
所以全文件名即为 D:\Program\Java-prog\f1.java；而相对路径则为从当前工作目录 Program 出发的路径名，即为 Java-prog\。

答案：(1)C (2)A

【例 1-14】 在操作系统文件管理中，通常采用______来组织和管理外存中的信息。(2010 年下半年试题)

A．字处理程序　　　　B．设备驱动程序





C．文件目录　　　　　　　　　　　D．语言翻译程序

分析：在操作系统中，由文件管理系统实现文件的统一管理。文件系统采用按名存取的方式，为了实现按名存取，系统采用文件目录为每个文件设置用于描述和控制文件的数据结构，对外存中的文件进行组织和管理。

答案：C

1.3　系统开发和运行基础

考核说明：本节主要介绍系统开发与运行相关的内容，包括系统的需求分析与设计方法、项目管理、软件测试和系统维护等内容，其中项目管理是考核重点，需要理解和记忆。

1.3.1　需求分析和设计方法

1．软件工程

1)　软件生命周期

软件生命周期是指软件产品从考虑其概念开始到该软件产品交付使用，直至最终退役为止的整个过程。包括计划阶段、分析阶段、设计阶段、实现阶段、测试阶段和运行维护阶段。

2)　软件开发模型

比较经典的软件开发模型有瀑布模型、快速原型模型、演化模型、增量模型、螺旋模型、喷泉模型等。

2. 需求分析

(1)　任务：①确定软件系统的功能需求和非功能需求；②分析软件系统的数据要求；③导出系统的逻辑模型；④修正项目开发计划；⑤如有必要，可以开发一个原型。

(2)　主要工作：①需求获取——确定对目标系统的各方面需求，涉及的主要任务是建立获取用户需求的方法框架，并支持和监控需求获取的过程；②需求分析和综合——对问题进行分析，然后在此基础上整合出解决方案；③编写需求规格说明书——对已确定的需求进行文档化描述，该文档通常称“软件需求规格说明书”；④需求评审——评审需求分析的正确性、完整性和清晰性。

(3)　软件需求规格说明书：需求分析阶段的最后成果，是软件开发的重要文档之一。其作用有三：①便于用户、开发人员进行理解和交流；②反映出用户问题的结构，可以作为软件开发工作的基础和依据；③作为确认测试和验收的依据。软件需求规格说明书的内容主要包括概述、数据描述、功能描述、性能描述、参考文献、附录等。

3．结构化分析方法

结构化分析(Structured Analysis，SA)方法是面向数据流进行需求分析的方法，采用自顶

向下、逐层分解的方法建立系统的处理流程，以数据流图和数据字典为主要工具，建立系统的逻辑模型。

SA 方法的分析结果由以下几部分组成：一套分层的数据流图、一本数据字典、一组小说明。

1) 数据流图

数据流图(Data Flow Diagram，DFD)用来描述数据流从输入到输出的变换流程。它以图形的方式描绘数据在系统中流动和处理的过程，它只反映系统必须完成的逻辑功能，所以是一种功能模型。

DFD 的基本元素如图 1-9 所示。

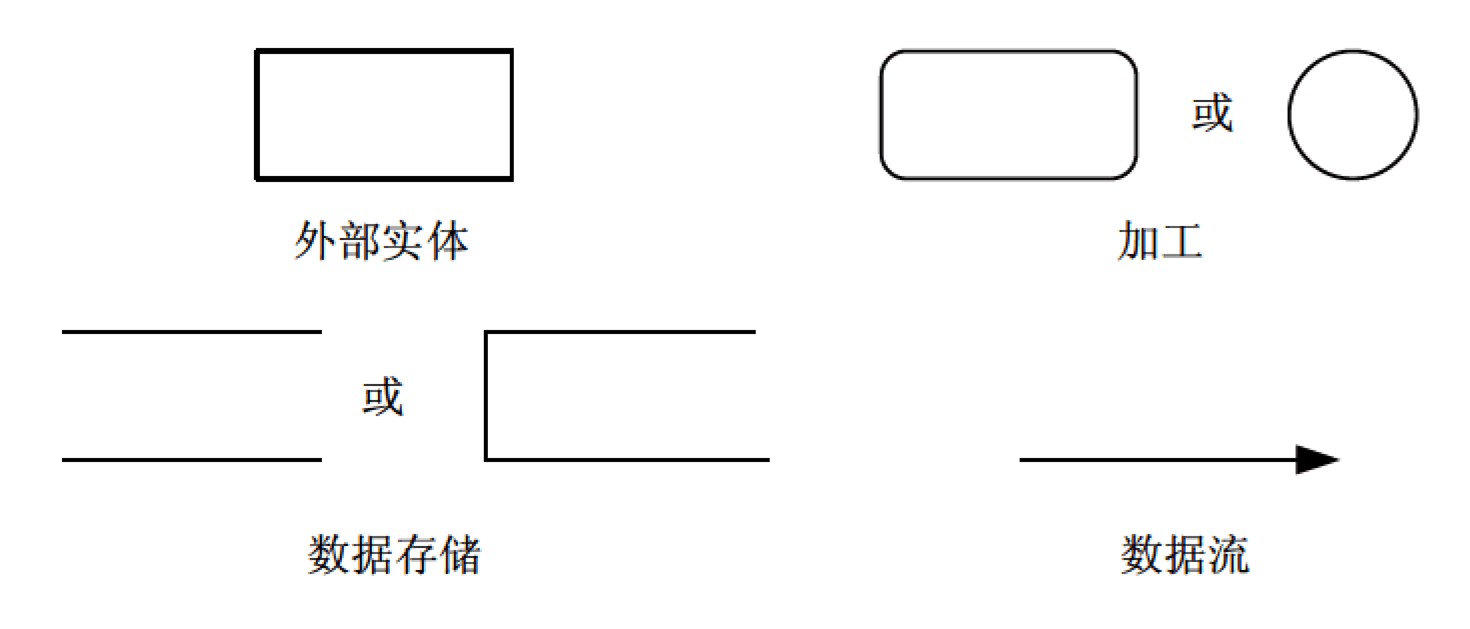


图 1-9 DFD 的基本元素

- 数据流：由一组固定成分的数据组成，表示数据的流向。
- 加工：描述了输入数据流到输出数据流之间的变换，也就是输入数据流经过什么处理后变成了输出数据流。
- 数据存储：用来表示暂时存储的数据，每个数据存储都有一个名字。
- 外部实体：是指存在于软件系统之外的人员或组织。

2) 数据字典

数据流图仅描述了系统的“分解”，但没有对图中各成分进行说明。数据字典就是用来定义数据流图中的各个成分的含义的。

数据字典有 4 类条目，包括数据流、数据项、数据存储和基本加工。

3) 加工逻辑的描述

加工逻辑的描述用来说明 DFD 中的数据加工的细节，表达“做什么”，而不是“怎样做”。描述工具有结构化语言、判定表和判定树。

4. 软件设计

从技术角度上，软件设计分成体系结构设计、数据设计、接口设计、过程设计四方面的工作；从管理角度上，软件设计分为概要设计、详细设计两个阶段。

1) 结构化设计方法

结构化设计(SD)方法是一种面向数据流的设计方法，它可以与 SA 方法链接。

在需求分析阶段，用 SA 方法产生了数据流图。面向数据流的设计能方便地将 DFD 转换成程序结构图。DFD 中从系统的输入数据流到系统的输出数据流的一连串连续变换形成了一条信息流。DFD 的信息流大体上可以分为两种类型：一种是变换流，另一种是事务流。



2)　软件详细设计

详细设计的任务是为软件结构图中的每一个模块确定实现算法和局部数据结构，用某种选定的表达工具表示算法和数据结构的细节。

结构化程序设计的基本要点如下。

- 采用自顶向下、逐步求精的程序设计方法。
- 使用顺序、选择、重复三种基本控制结构构造程序。
- 采用主程序员组的组织形式。

处理过程设计的关键是用一种合适的表达方法来描述每个模块的执行过程。这种表示方法应该简明、精确，并因此能直接导出用编程语言表示的程序。

- 程序流程图。程序流程图包括三种基本成分：加工步骤，用方框表示；逻辑条件，用菱形表示；控制流，用箭头表示。
- 盒图(NS 图)。在 NS 图中，每个处理步骤用一个盒子表示，盒子可以嵌套。盒子只能从上头进入，从下头走出，除此之外无其他出入口，所以盒图限制了随意的控制转移，保证了程序的良好结构。
- 形式语言。形式语言是用来描述模块具体算法的非正式而比较灵活的语言。形式语言的优点是接近自然语言，所以易于理解。
- 决策树。决策树是一种图形工具，适合于描述加工中具有多个策略、每个策略和若干条件有关的逻辑功能。
- 决策表。决策表是一种图形工具，呈表形。决策表将比较复杂的决策问题简洁地描述出来。

3)　面向数据结构设计——Jackson 方法

面向数据结构设计是以数据结构作为设计的基础，它根据输入/输出数据结构导出程序的结构，适用于规模不大的数据处理系统，Jackson 方法是一种典型的面向数据结构的设计方法。

4)　用户界面设计

用户界面设计是系统与用户之间的接口，也是控制和选择信息输入/输出的主要途径。用户界面设计应坚持友好、简便、实用、易于操作的原则。

用户界面设计包括菜单方式、会话方式、操作提示方式以及操作权限管理方式等。

5. 面向对象分析与设计

面向对象分析与设计的基本思想是从现实世界中客观存在的事物出发来构造软件系统。面向对象分析(Object-Oriented Analysis，OOA)的目标是建立待开发软件系统的模型，面向对象设计(Object-Oriented Design，OOD)的目标是定义系统构造蓝图，设计分析模型和实现相应源代码，在目标代码环境中这种源代码可被执行。

统一建模语言(UML)是面向对象软件的标准化建模语言。UML 由三个要素构成：UML 的基本构造块、支配这些构造块如何放置在一起的规则和运用于整个语言的一些公共机制。UML 的词汇表包含三种构造块：事物、关系和图。事物是对模型中最具代表性的成分的抽象，关系把事物结合在一起，图聚集了相关的事物。

- 事物：包括结构事物、行为事物、分组事物和注释事物。

- 关系：包括依赖、关联、泛化和实现。
- 图：包括类图、对象图、用例图、序列图、协作图、状态图、活动图、构件图和部署图。

真题链接

【例 1-15】 确定软件的模块划分及模块之间的调用关系是______阶段的任务。(2011 年下半年试题)

A. 需求分析　　B. 概要设计　　C. 详细设计　　D. 编码

分析：软件的生命周期可以分为四个活动时期：软件分析、软件设计、编码与测试、运行与维护。其中软件设计又可以分为概要设计和详细设计两个阶段。概要设计是设计软件的结构、组成的模块、模块的层次结构、模块的调用关系以及每个模块的功能。而详细设计就是为每个模块完成的功能进行具体描述，将功能描述转换为精确的、结构化的过程描述。

答案：B

【例 1-16】 利用结构化分析模型进行接口设计时，应以______为依据。(2011 年下半年试题)

A. 数据流图　　B. 数据字典　　C. 实体-关系图　　D. 状态-迁移图

分析：数据流图用来描述数据流从输入到输出的变换流程。它以图形的方式描绘数据在系统中流动和处理的过程，它只反映系统必须完成的逻辑功能，所以是一种功能模型。

数据流图仅描述了系统的“分解”，但没有对图中各成分进行说明。

数据字典就是用来定义数据流图中各个成分的含义的。数据字典有 4 类条目，包括数据流、数据项、数据存储和基本加工。

实体-关系(E-R)图在软件设计和数据库设计中经常用到，用于描述数据对象、对象的属性和对象之间的关系。

状态-迁移图通过描述系统的状态以及引起变化的事件来描述系统的行为，并指明特定事件的结构和执行的动作。

此题中要进行接口设计，显然数据流图更为合适。

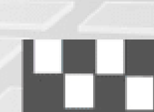
答案：A

【例 1-17】模块 A 直接访问模块 B 的内部数据，则模块 A 和模块 B 的耦合类型为______。(2011 年上半年试题)

A. 数据耦合　　B. 标记耦合　　C. 公共耦合　　D. 内容耦合

分析：一般可将耦合度从弱到强分为以下七级。

- 非直接耦合：指两个模块中任一个都不依赖对方独立工作。这类耦合度最低。
- 数据耦合：指两个模块间只是通过参数表传递简单数据。
- 特征耦合：指两个模块都与同一个数据结构有关。
- 控制耦合：指两个模块间传递的信息中含有控制信息。
- 外部耦合：指若干模块都与同一个外部环境关联，例如 I/O 处理使所有 I/O 模块与特定的设备、格式和通信协议相关联。
- 公共耦合：指两个或多个模块通过引用一个公共区的数据而发生相互作用。
- 内容耦合：耦合度最高。出现内容耦合的情形包括：一个模块使用另一模块内部的控制和控制信息；一个模块直接转移到另一模块内部；等等。



一般来说，尽量使用数据耦合，少用控制耦合，限制外部耦合，完全不用内容耦合。

答案：D

【例 1-18】 某项目组拟开发一个大规模系统，且具备了相关领域及类似规模系统的开发经验。下列过程模型中，______最适合开发此项目。(2010 年下半年试题)

A．瀑布模型　　B．快速原型模型　　C．V 模型　　D．螺旋模型

分析：在瀑布模型中，软件开发的各项活动严格按照线性方式进行，当前活动接受上一项活动的工作结果，实施完成所需的工作内容。当前活动的工作结果需要进行验证，如果验证通过，则该结果作为下一项活动的输入，继续进行下一项活动，否则返回修改。瀑布模型要求每个阶段都要仔细验证，但是，这种模型的线性过程太理想化，已不再适合现代的软件开发模式，几乎被业界抛弃。

快速原型模型的第一步是建造一个快速原型，实现客户或未来的用户与系统的交互，用户或客户对原型进行评价，进一步细化待开发软件的需求。快速原型通过逐步调整原型使其满足客户的要求，开发人员可以确定客户的真正需求是什么，在此基础上开发客户满意的软件产品。

V 模型是在快速应用开发模型基础上演变而来，由于将整个开发过程构造成一个“V”字形而得名。V 模型强调软件开发的协作和速度，将软件实现和验证有机地结合起来，在保证较高的软件质量情况下缩短开发周期。

螺旋模型将瀑布模型和快速原型模型结合起来，强调了其他模型所忽视的风险分析，特别适合于大型复杂的系统。螺旋模型强调风险分析，但要求许多客户接受、相信这种分析并做出相关反应是不容易的，因此，这种模型往往适合于内部的大规模软件开发。

答案：B

1.3.2　项目管理基础知识

项目管理的核心内容就是实现成本、质量、进度间的平衡，包括 POIM 四方面：Plan(计划)、Organize(组织)、Implement(实现)和 Measurement(度量)。

1. 项目计划

项目计划的主要内容包括：①估算所需要的人力(通常以人/月为单位)、项目持续时间(以年份或月份为单位)、成本(以元为单位)；②做出进度安排，分配资源，建立项目组织及任用人员(包括人员的地位、作用、职责、规章制度等)，根据规模和工作量估算分配任务；③进行风险分析，包括风险识别、风险估计、风险优化、风险驾驭策略、风险解决和风险监督，这些步骤贯穿在软件工程过程中；④制订质量管理指标；⑤编制预算和成本；⑥准备环境和基础设施等。

2. 质量计划、管理和评估

1)　软件质量度量模型

目前有多种软件质量度量模型。

- ISO/IEC 9126 软件质量模型。该模型由三个层次组成：第一层是质量特性；第二层是质量子特性；第三层是度量指标。
- Mc Call 软件质量模型。该模型从软件产品的运行、修正、转移三个方面确定了 11

个质量特性。它给出了一个三层模型框架：第一层是质量特性；第二层是评价准则；第三层是度量指标。

2) 质量管理

软件管理通过制定质量方针、建立质量目标和标准(Target)，并在项目生命期内持续使用质量计划(Plan)、质量控制(Do)、质量保证(Check)和质量改进(Action)等措施来落实质量方针的执行，确保质量目标的实现，最大限度地使客户满意。

3) 软件质量评审

软件质量评审主要包括设计质量评审和程序质量评审。

3. 进度管理

软件开发项目的进度安排有两种方式。

- 系统最终交付日期已经确定，软件开发部门必须在规定期限内完成。
- 系统最终交付日期只确定了大致的年限，最后交付日期由软件开发部门确定。

进度安排的常用图形描述方法有甘特图(Gantt)和计划评审技术图(PERT)。

(1) Gantt(甘特)图：用水平线段表示任务的工作阶段；线段的起点和终点分别对应着任务的开工时间和完成时间；线段的长度表示完成任务所需的时间。

优点：能清晰地描述每个任务从何时开始、到何时结束以及各个任务之间的并行性。

缺点：不能清晰地反映出各任务之间的依赖关系，难以确定整个项目的关键所在，也不能反映计划中有潜力的部分。

(2) PERT 图：是一个有向图，图中的有向弧表示任务，它可以标上完成该任务所需的时间；图中的节点表示流入节点的任务的结束，并开始流出节点的任务，这里把节点称为事件。只有当流入该节点的所有任务都结束时，节点所表示的事件才出现，流出节点的任务才可以开始。事件本身不消耗时间和资源，它仅表示某个时间点。每个事件有一个事件号和出现该事件的最早时刻和最迟时刻。每个任务还有一个松弛时间，表示在不影响整个工期的前提下，完成该任务有多少机动余地。松弛时间为 0 的任务构成了完成整个工程的关键路径。

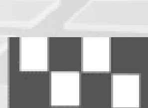
PERT 图不仅给出了每个任务的开始时间、结束时间和完成该任务所需的时间，还给出了任务之间的关系，即哪些任务完成后才能开始另外一些任务，以及如期完成整个工程的关键路径。松弛时间则反映了完成某些任务时可以推迟其开始时间或延长其所需的完成时间。但是 PERT 图不能反映任务之间的并行关系。

4. 文档管理

文档是软件产品的一部分，没有文档的软件就不称其为软件。国家标准《计算机软件产品开发文件编制指南 GB 8567—1988》中规定，在一项软件开发过程中，一般地说应该产生 14 种文件。

5. 人员管理

可以按软件项目对软件人员分组，如需求分析组、设计组、编码组、测试组、维护组等，为了控制软件的质量，还可以有质量保证组。



6. 风险管理

风险分析在软件项目管理中具有决定性作用，它是贯穿在软件工程中的一系列风险管理步骤，其中包括风险识别、风险估计、风险管理策略、风险解决和风险监督。

7. 软件工具与软件开发环境

1)　软件工具

通常可将软件工具分为软件开发工具、软件维护工具和软件管理工具。

2)　软件开发环境

软件开发环境是支持软件产品开发的软件系统。它由工具集和环境集成机制两部分组成。工具集中还应该包含支持软件生存周期各阶段活动以及支持各种开发方法和开发模型的工具，能支持软件开发的全过程。而环境集成机制主要包含数据集成机制、控制集成机制和界面集成机制三方面的内容。

8. 能力成熟度模型

能力成熟度模型 CMM 用于衡量软件企业的开发管理水平，它可作为软件发包方评估承包方执行能力的参考标准，也可以被软件企业作为软件过程改进工作的参考模型。CMM 模型将软件过程的成熟度分为五个等级：初始级、可重复级、已定义级、已管理级、优化级。

真题链接

【例 1-19】 图 1-10 是一个软件项目的活动图，其中顶点表示项目里程碑，连接顶点的边表示包含的活动，边上的值表示完成活动所需要的时间，则关键路径长度为______。(2011 年下半年试题)

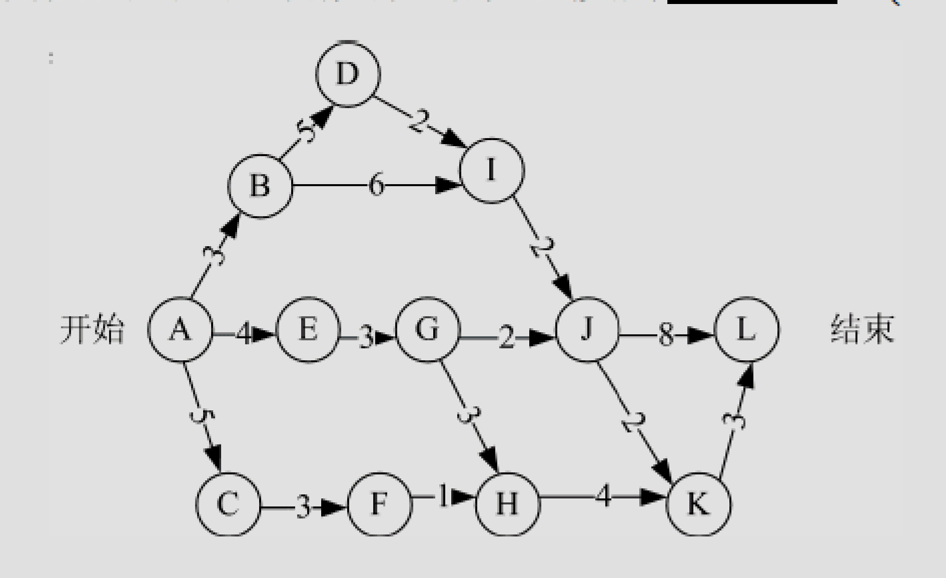


图 1-10　某软件项目的活动图

A. 20　　　　B. 19　　　　C. 17　　　　D. 16

分析：本题考查的是 PERT 图。每个任务可以有一个松弛时间，表示在不影响整个工期的前提下，完成该任务有多少余地。而松弛时间为 0 的任务是完成整个工程的关键路径。分析图中每个任务的工期可知，关键路径为 A→B→D→I→J→L，可计算出其路径长度为 20。

答案：A

【例 1-20】 软件产品的可靠度并不取决于______。(2011 年上半年试题)

A. 潜在错误的数量　　　　B. 潜在错误的位置

C. 软件产品的使用方法　　D. 软件产品的开发方式

分析：软件产品的可靠度取决于潜在错误的数量、潜在错误的位置以及软件产品的使用方法。

答案：D

【例 1-21】 下列关于风险的叙述不正确的是：风险是指______。(2011 年上半年试题)

A．可能发生的事件　　　　B．一定会发生的事件

C．会带来损失的事件　　　D．可能对其进行干预，以减少损失的事件

分析：一定会发生的事件，就不叫风险了。

答案：B

【例 1-22】 下列关于项目估算方法的叙述不正确的是________。(2011 年上半年试题)

A．专家判断方法受到专家经验的主观性影响

B．启发式方法(如 COCOMO 模型)的参数难以确定

C．机器学习方法难以描述训练数据的特征和确定其相似性

D．结合上述三种方法可以得到精确的估算结果

分析：即使将专家判断方法、启发式方法和机器学习方法结合起来，也不可能得到精确的估算结果。

答案：D

【例 1-23】 图 1-11 是一个软件项目的活动图，其中顶点表示项目里程碑，边表示包含的活动，边上的值表示活动的持续时间，则里程碑______在关键路径上。(2011 年上半年试题)

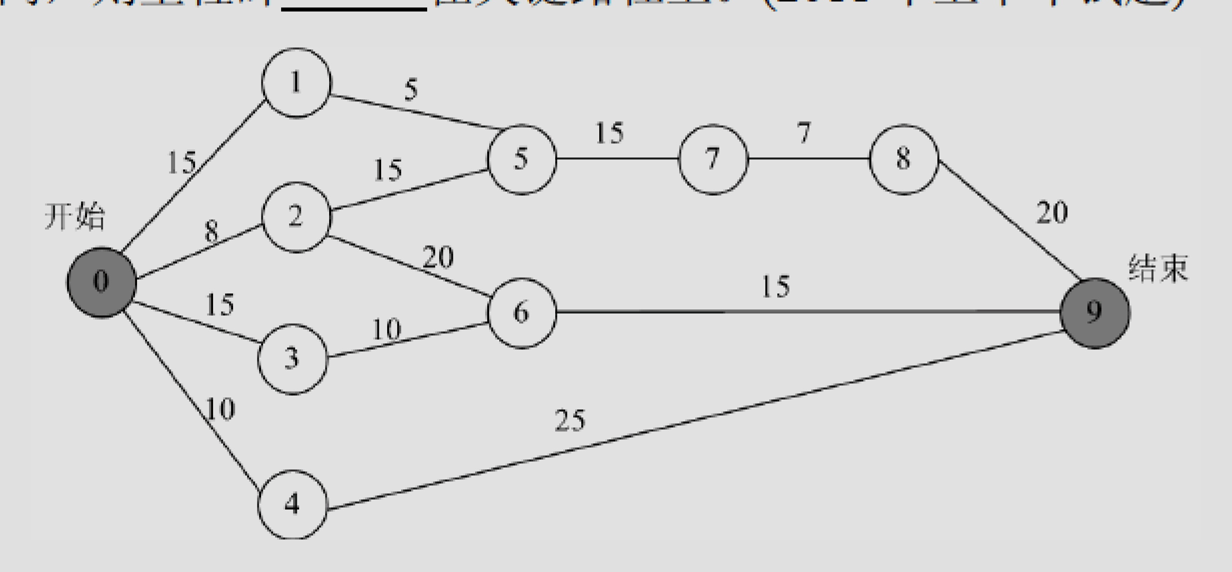


图 1-11　软件项目活动图

A．1　　　B．2　　　C．3　　　D．4

分析：本题考查的是 PERT 图。每个任务可以有一个松弛时间，表示在不影响整个工期的前提下，完成该任务有多少余地。而松弛时间为 0 的任务是完成整个工程的关键路径。本题中关键路径是：(0)→(2)→(5)→(7)→(8)→(9)。

答案：B

【例 1-24】 使用 PERT 图进行进度安排，不能清晰地描述__(1)__，但可以给出哪些任务完成后才能开始另一些任务。图 1-12 所示工程从 A 到 K 的关键路径是__(2)__(图中省略了任务的开始和结束时刻)。(2010 年下半年试题)

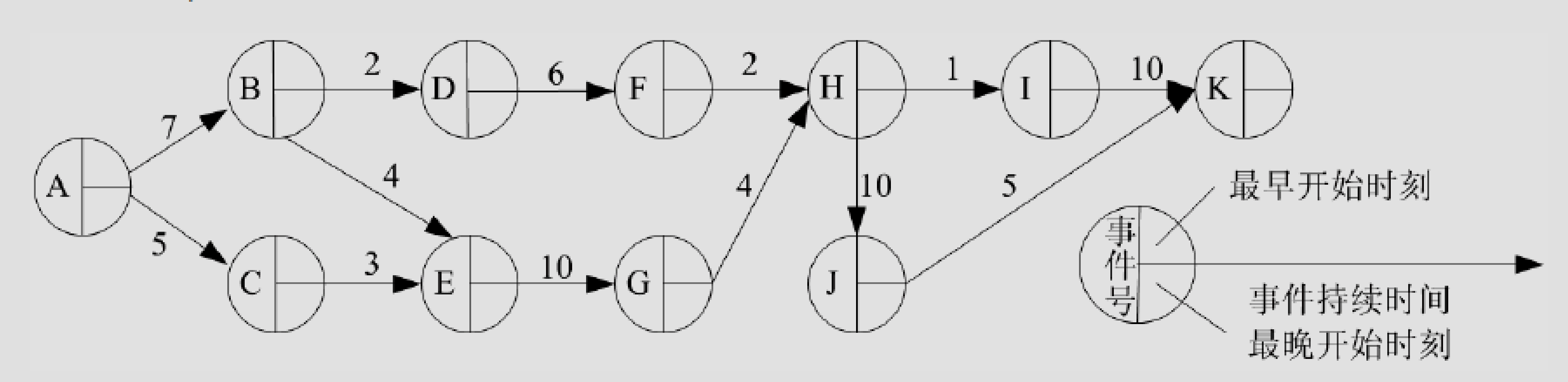
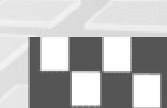


图 1-12　PERT 图



(1)　A．每个任务从何时开始　　　　B．每个任务到何时结束
　　C．各任务之间的并行情况　　　D．各任务之间的依赖关系

(2)　A．ABEGHIK　　　　B．ABEGHJK
　　C．ACEGHIK　　　　D．ACEGHJK

分析：PERT 图给出了每个任务的开始时间、结束时间和完成该任务所需要的时间，同时还给出了任务之间的依赖关系，即哪些任务完成后才能执行另外一些任务。PERT 图的不足是不能反映任务之间的并行关系。

关键路径是松弛时间为 0 的任务完成过程所经历的路径。本题的图中没有给出松弛时间，因此关键路径是耗时最长的路径，即 A→B→E→G→H→J→K。

答案：(1)C　(2)B

【例 1-25】 软件复杂性度量的参数不包括______。(2010 年下半年试题 7)

A．软件的规模　　　　B．开发小组的规模
C．软件的难度　　　　D．软件的结构

分析：软件复杂性度量的参数很多，如下。

- 规模，即总共的指令数，或源程序行数。
- 难度，通常由程序中出现的操作数的数目所决定的量来表示。
- 结构，通常用与程序结构有关的度量来表示。
- 智能度，即算法的难易程度。

软件复杂性主要表现在程序的复杂性。程序的复杂性主要指模块内程序的复杂性。它直接关联到软件开发费用的多少、开发周期长短和软件内部潜伏错误的多少。

答案：B

1.3.3　软件的测试与调试

1．软件测试的目的

软件测试的目的是尽可能多地发现软件产品(主要是指程序)中的错误和缺陷。成功的测试是能够发现至今未发现的错误的测试。

2．测试过程

一个规范的测试过程通常包括制订测试计划、编制测试大纲、根据测试大纲设计和生成测试用例、实施测试和生成测试报告。

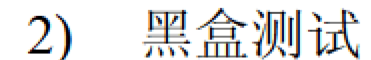
3．测试方法

测试的关键是测试用例的设计。软件测试的种类大致可以分为人工测试和动态测试，动态测试方法中又根据测试用例的设计方法不同，分为白盒测试和黑盒测试。

1)　白盒测试

白盒测试法需要了解程序内部的结构，测试用例是根据程序的内部逻辑来设计的。白盒测试法主要用于软件的单元测试。

白盒测试法常用的技术是逻辑覆盖。主要的覆盖标准有 6 种，强度由低到高依次是语句覆盖、判定覆盖、条件覆盖、判定/条件覆盖、条件组合覆盖、路径覆盖。



2)　黑盒测试

黑盒测试是对软件已经实现的功能是否满足需求进行测试和验证。黑盒测试不关心程序内部的逻辑，只是根据程序的功能说明来设计测试用例。黑盒测试法主要用于软件的确认测试。

4. 软件测试步骤

(1) 单元测试：也称模块测试，主要发现编码和详细设计中产生的错误，通常采用白盒测试。单元测试的测试计划是在详细设计阶段完成的。

(2) 集成测试：也称组装测试，是对由各模块组装而成的程序进行测试，主要检查模块间的接口和通信。集成测试主要发现设计阶段产生的错误，通常采用黑盒测试或灰盒测试。

(3) 确认测试：检查软件的功能、性能及其他特征是否与用户的需求一致，它是以需求规格说明书(即需求规约)作为依据的测试。确认测试通常采用黑盒测试。

(4) 系统测试：把已经过确认的软件纳入实际运行环境中，与其他系统成分组合在一起进行测试。主要内容包括恢复测试、安全测试、强度测试、性能测试、可靠性测试、安装测试等。

5. 软件调试

调试是在进行了成功的测试之后才开始的工作。其任务是进一步诊断和改正程序中潜在的错误。调试由两部分组成：确定错误的确切性质和位置、修改程序(设计、编码)。目前常用的调试方法有以下五种：试探法、回溯法、对分查找法、归纳法、演绎法。

1.3.4　系统维护

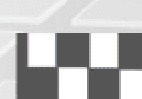
系统维护的内容主要有以下三部分。

- 硬件维护：由专职的硬件维护人员负责，主要有两种类型的维护活动，一种是定期的设备保养性维护，另一种是突发性的故障维护。
- 软件维护：主要是根据需求变化或硬件环境的变化对应用程序进行部分或全部的修改，软件维护的内容包括正确性维护、适应性维护、完善性维护和预防性维护等。
- 数据维护：主要是由数据库管理员负责，主要负责数据库的安全性和完整性以及进行并发性控制。

软件可维护性可以用以下七个质量特性来衡量：可理解性、可测试性、可修改性、可靠性、可移植性、可使用性和效率。

1.4　标准化和信息化

考核说明： 本节主要介绍标准化和知识产权等内容，知识产权是必考内容，要理解著作权、商业秘密权、专利权。



1.4.1　标准化知识

制定标准的目的是获得最佳秩序、促进产生最佳社会效益。制定标准应遵循的原则是：要从全局利益出发，认真贯彻国家技术经济政策；充分满足使用要求；有利于促进科学技术的发展。

标准化的主要形式有简化、统一化、系列化、通用化及组合化。

1. 标准的代号和编号

1)　国际、国外标准代号及编号

基本结构为：标准代号+专业类号+顺序号+年代号。

2)　我国标准代号及编号

基本结构为：标准代号+标准发布顺序号+标准发布年号。

2. 标准的有效期

标准的有效期为自标准实施之日起，至标准复审重新确认、修订或废止的时间。ISO 标准每 5 年复审一次，平均标龄为 4.92 年。我国在国家标准管理办法中规定国家标准实施 5 年内要进行复审，即国家标准有效期一般为 5 年。

1.4.2　知识产权

1. 知识产权的概念

知识产权又称为智慧财产权，是指人们通过自己的智力活动创造的成果和经营管理活动中的经验、知识而依法所享有的权利。传统的知识产权可分为工业产权和著作权(版权)两类。

工业产权包括专利、实用新型、工业品外观设计、商标、服务标记、厂商名称、产地标记或原产地名称、制止不正当竞争等项内容。此外，商业秘密、微生物技术、遗传基因技术等也属于工业产权保护的对象。

著作权(又称为版权)是指作者对其创作的作品享有的人身权和财产权。包括发表权、署名权、修改权和保护作品完整权、复制权、发行权、出租权、展览权、表演权、放映权、广播权、信息网络传播权、摄制权、改编权、翻译权、汇编权及应当由著作权人享有的其他权利。著作权的保护对象包括文学、科学和艺术领域内的一切作品。

2. 计算机软件著作权的主体与客体

计算机软件著作权的主体指享有著作权的人，包括公民、法人和其他组织。

计算机软件著作权的客体指著作权法保护的计算机软件著作权的范围，根据《著作权法》第三条和《计算机软件保护条例》第二条的规定，著作权法保护的是计算机程序及其有关文档。



3. 计算机软件著作权的权利

计算机软件的著作人主要有两种权利：人身权(精神权利)和财产权(经济权利)。

1) 计算机软件的著作人身权

软件著作权人的著作人身权包括发表权和开发者身份权。发表权是指是否公布软件作品的权利。开发者身份权又称为署名权，指软件作者在作品中署自己名字的权利。

2) 计算机软件的著作财产权

著作财产权是指能够给著作权人带来经济利益的权利，通常是指由软件著作权人控制和支配，并能够为权利人带来一定经济效益的权利。主要内容有使用权、复制权、修改权、发行权、翻译权、注释权、信息网络传播权、出租权、使用许可权和获得报酬权、转让权等。

4. 计算机软件著作权的保护期

自软件开发完成之日起，保护期为 50 年。保护期满，除开发者身份权外，其他权利终止。计算机软件著作权人的单位终止和计算机软件著作权人的公民死亡且无合法继承人时，除开发者身份权外的其他权利进入公有领域。

5. 计算机软件著作权的归属

1) 软件著作权归属的基本原则

我国《著作权法》规定著作权属于作者。《计算机软件保护条例》规定软件著作权属于软件开发者。

2) 职务开发软件著作权的归属

当公民作为某单位的雇员时，如其开发的软件属于执行本职工作的结果，则软件著作权应当归单位享有。若开发的软件不是执行本职工作的结果，其著作权不属于单位享有；如果该雇员主要使用了单位的设备，按照《计算机软件保护条例》第十三条第三款规定，著作权不能属于该雇员所有。

3) 合作开发软件著作权的归属

由两个或两个以上的公民、法人或其他组织订立协议，共同开发完成的软件属于合作开发的软件。其著作权的归属一般是共同享有，合作开发者不能单独行使转让权。如果有软件著作权的协议，则按照协议确定软件著作权的归属。

4) 委托开发的软件著作权归属

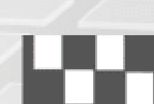
受委托创作的作品，著作权的归属由委托人和受托人通过合同约定。合同未作明确约定或者没有订立合同的，著作权属于受托人。

5) 接受任务开发的软件著作权的归属

接受任务开发的软件著作权归属在合同中明确约定的，按照合同约定实行；未明确约定的，著作权属于实际完成软件开发的单位。

6. 计算机软件的商业秘密权

我国《反不正当竞争法》中商业秘密被定义为“不为公众所熟悉的、能为权利人带来经济效益、具有实用性并经权利人采取保密措施的技术信息和经营信息”，经营秘密和技



术秘密是商业秘密的基本内容。

根据我国《反不正当竞争法》第十条规定，侵犯计算机软件商业秘密的具体表现形式主要如下。

(1) 以盗窃、利诱、胁迫或以其他不正当手段获取权利人的计算机软件商业秘密。

(2) 披露、使用或允许他人使用以不正当手段获取的权利人的计算机软件商业秘密。

(3) 违反约定或违反权利人有关保守商业秘密的要求，披露、使用或允许他人使用其掌握的计算机软件商业秘密的行为。

(4) 第三方在明知前述违法行为的情况下，仍然从侵权人那里获取或使用他人计算机软件商业秘密的行为(该行为属于间接侵权)。

7. 专利权

发明创造是产生专利权的基础。发明创造是指发明、实用新型和外观设计，是我国专利法主要保护的对象。《中华人民共和国专利法实施细则》第二条第一款规定："专利法所称的发明，是指对产品、方法或者其改进所提出的新的技术方案。" 一项发明或者实用新型获得专利的实质条件为新颖性、创造性和实用性。

专利申请采用书面形式，一个专利申请文件只能申请一项专利。发明或者实用新型的专利申请文件包括请求书、说明书、说明书摘要、权利要求书。外观设计专利申请文件包括请求书、图片或照片。两个或两个以上的人就同样的发明创造申请专利的，专利权授予最先申请人。专利局收到发明专利申请后，一个必要程序是初步审查，经初步审查认为符合专利法要求的，自申请日起满 18 个月，即行公布，专利局可根据申请人的请求，早日公布其申请。自申请日起 3 年内，专利局可根据申请人随时提出的请求，对其申请进行实质审查。实质审查是依法审查专利的新颖性、创造性和实用性。

根据我国专利法的规定，发明专利的保护期限为 20 年，实用新型和外观设计专利为 10 年。

真题链接

【例 1-26】 ________指可以不经著作权人许可，无需支付报酬，使用其作品。(2011 年下半年试题)

A. 合理使用　　　　B. 许可使用

C. 强制许可使用　　D. 法定许可使用

分析： 著作权的合理使用是指针对他人已经发表的作品，根据法律的规定，在不必征得著作权人同意的情况下，而无偿使用其作品的行为，但应指明作者姓名、作品名称，并不得侵犯著作权人的其他权利。

法定许可使用制度是指依照著作权法的规定，传播者在使用他人已经发表但没有著作权保留声明的作品时，可以不经著作权人许可，但应向其支付报酬，并尊重著作权人其他权利的制度。

法定许可与合理使用的主要区别在于：首先，合理使用无须向著作权人支付报酬，而法定许可则必须向著作权人支付报酬；其次，合理使用的范围较为广泛，我国著作权法第二十二条规定了 12 种，而法定许可的范围较窄。

答案： A

【例 1-27】 下列关于软件著作权中翻译权的叙述不正确的是：翻译权是指______的权利。(2011 年上半年试题)

A．将原软件从一种自然语言文字转换成另一种自然语言文字

B．将原软件从一种程序设计语言转换成另一种程序设计语言

C．软件著作权人对其软件享有的以其他各种语言文字形式再表现

D．将软件的操作界面或者程序中涉及的语言文字翻译成另一种语言文字

分析：根据《计算机软件保护条例》第八条的规定，软件著作权人享有若干项权利，其中包括翻译权。在条例中对翻译权的定义是“将原软件从一种自然语言文字转换成另一种自然语言文字的权利”。

答案：B

【例 1-28】 利用______可以对软件的技术信息、经营信息提供保护。(2010 年下半年试题)

A．著作权　　B．专利权　　C．商业秘密权　　D．商标权

分析：在《反不正当竞争法》中商业秘密被定义为“不为公众所知悉的、能为权利人带来经济利益的、具有实用性并经权利人采取保密措施的技术信息和经营信息”。软件中包含着技术秘密和经营秘密，具有商业秘密的特征，即使软件尚未开发完成，在软件开发中所形成的知识内容也构成商业秘密。因此，可以利用商业秘密权对软件的技术信息、经营信息提供保护。

答案：C

1.5　应试加油站

1.5.1　考频统计

通过对最近几年考试真题的分析，“计算机基础知识”模块在历年网络工程师考试试卷中出现的考核知识点及分值分布情况如表 1-1 所示。

表 1-1　历年考点统计表

年 份	题 号	知 识 点	分值/分
2011 年下半年	上午：1～10	程序计数器、输入/输出操作、Cache、总线、概要设计、结构化设计、PERT 图、文件系统的目录结构、著作权的合理使用	10
	下午：无	无	0
2011 年上半年	上午：1～10	寄存器、指令系统、总线、系统可靠度、软件可靠度、模块间的耦合、风险、项目估算、PERT 图、翻译权	10
	下午：无	无	0
2010 年下半年	上午：1～10	输入/输出控制方法、补码、寄存器、PERT 图、软件开发模型、软件复杂性度量、操作系统文件管理、进程的三态模型、商业秘密权	10
	下午：无	无	0
2010 年上半年	上午：1～10	计算机指令、Gantt 图和 PERT 图、白盒测试、补码、死锁、软件模块、程序的三种基本控制结构、栈、专利申请权	10
	下午：无	无	0

续表

年 份	题 号	知 识 点	分值/分
2009 年下半年	上午：1～10	CPU、CISC 和 RISC 技术、校验码、Cache、面向对象开发方法、项目中的人员管理、软件调试、操作系统的概念、许可贸易	10
	下午：无	无	0
2009 年上半年	上午：1～10	机器码、总线、存储器、指令流水线的吞吐率、PERT 图、软件风险、死锁、软件著作权产生的时间	10
	下午：无	无	0

纵观历年试卷，本章知识点是以选择题的形式出现在试卷中。本章知识点在历次考试上午试卷中，所考查的题量大约为 10 道选择题，所占分值为 10 分（约占试卷总分值 75 分中的 17%）。本章考题主要校验考生是否理解相关的理论知识点，考试难度较低。

1.5.2　解题技巧

【典型题 1-1】 计算机指令一般包括操作码和地址码两部分，为分析执行一条指令，其______。(2010 年上半年试题)

A．操作码应存入指令寄存器(IR)，地址码应存入程序计数器(PC)

B．操作码应存入程序计数器(PC)，地址码应存入指令寄存器(IR)

C．操作码和地址码都应存入指令寄存器

D．操作码和地址码都应存入程序计数器

分析：指令寄存器(IR)用来保存当前正在执行的一条指令。当执行一条指令时，先把它从内存取到数据寄存器(DR)中，然后再传送至 IR。指令划分为操作码和地址码字段，由二进制数字组成。为了执行任何给定的指令，必须对操作码进行测试，以便识别所要求的操作。指令译码器就是做这项工作的。指令寄存器中操作码字段的输出就是指令译码器的输入。操作码一经译码后，即可向操作控制器发出具体操作的特定信号。

答案：C

【典型题 1-2】 进度安排的常用图形描述方法有 Gantt 图和 PERT 图。Gantt 图不能清晰地描述__(1)__；PERT 图可以给出哪些任务完成后才能开始另一些任务。图 1-13 所示的 PERT 图中，事件 6 的最晚开始时刻是__(2)__。(2010 年上半年试题)

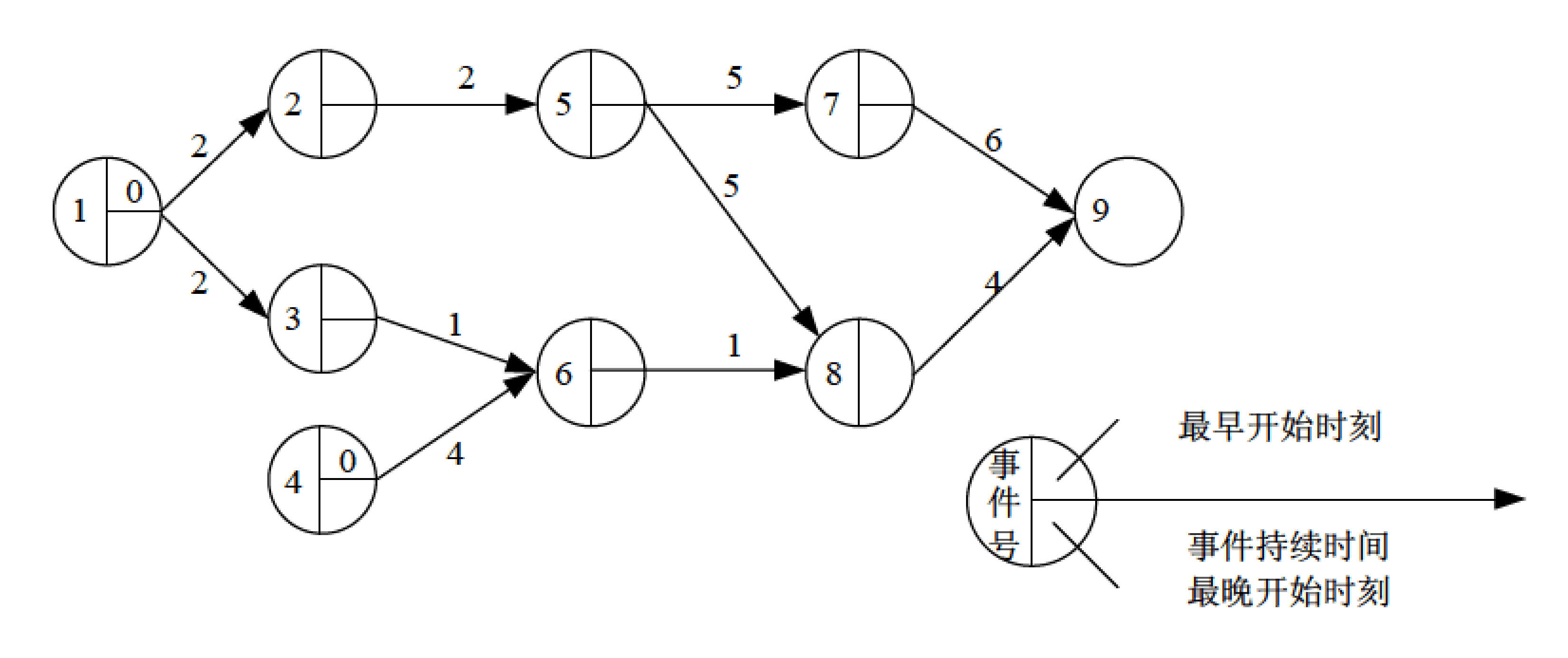


图 1-13　PERT 图

(1) A．每个任务从何时开始　　B．每个任务到何时结束
C．每个任务的进展情况　　D．各任务之间的依赖关系

(2) A．0　　B．1　　C．10　　D．11

分析： Gantt 图的优点是直观表明各个任务的计划进度和当前进度，能动态地反映软件开发进展的情况，是小型项目中常用的工具。缺点是不能显式地描绘各个任务间的依赖关系，关键任务也不明确。

PERT 图中的关键路径是 1→2→5→7→9，总共 15 天。在不影响关键路径，并考虑到 5→8 这个任务的前提下，事件 6 的最晚开始时刻是第 10 天。

答案： (1) D　(2) C

【典型题 1-3】 使用白盒测试方法时，确定测试用例应根据______和指定的覆盖标准。(2010 年上半年试题)

A．程序的内部逻辑　　B．程序结构的复杂性
C．使用说明书　　D．程序的功能

分析： 白盒法全面了解程序内部逻辑结构，对所有逻辑路径进行测试。白盒法是穷举路径测试。在使用这一方案时，测试者必须检查程序的内部结构，从检查程序的逻辑着手，得出测试数据。

答案： A

【典型题 1-4】 若某整数的 16 位补码为 FFFFH(H 表示十六进制)，则该数的十进制值为______。(2010 年上半年试题)

A．0　　B．−1　　C．$2^{16}-1$　　D．$-2^{16}+1$

分析： 负数的补码：符号位为 1，其余位为该数绝对值的原码按位取反，然后整个数加 1。因此，补码 FFFFH 对应的是−1。

答案： B

【典型题 1-5】 若在系统中有若干个互斥资源 *R*，6 个并发进程，每个进程都需要 2 个资源 *R*，那么使系统不发生死锁的资源 *R* 的最少数目为______。(2010 年上半年试题)

A．6　　B．7　　C．9　　D．12

分析： 在极端情况下，假设 6 个并发进程都获得了一个资源。要避免死锁，则至少需要再增加一个资源。

答案： B

【典型题 1-6】 软件设计时需要遵循抽象、模块化、信息隐蔽和模块独立原则。在划分软件系统模块时，应尽量做到________。(2010 年上半年试题)

A．高内聚高耦合　　B．高内聚低耦合
C．低内聚高耦合　　D．低内聚低耦合

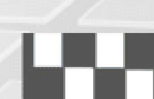
分析： 高内聚强调功能实现尽量在模块内部完成；低耦合则是尽量降低模块之间的联系，减少彼此之间的相互影响。这二者的结合是面向过程编程和系统设计的重要特点。

答案： B

【典型题 1-7】 程序的三种基本控制结构是______。(2010 年上半年试题)

A．过程、子程序和分程序　　B．顺序、选择和重复
C．递归、堆栈和队列　　D．调用、返回和跳转

分析： 程序的三种基本控制结构是顺序、选择和重复。



答案：B

【典型题 1-8】 栈是一种按“后进先出”原则进行插入和删除操作的数据结构，因此，______ 必须用栈。(2010 年上半年试题)

A．函数或过程进行递归调用及返回处理

B．将一个元素序列进行逆置

C．链表节点的申请和释放

D．可执行程序的装入和卸载

分析：栈可以用来在函数调用的时候存储断点，做递归时要用到栈。

答案：A

【典型题 1-9】 两个以上的申请人分别就相同内容的计算机程序的发明创造，先后向国务院专利行政部门提出申请，______可以获得专利申请权。(2010 年上半年试题)

A．所有申请人均　　B．先申请人

C．先使用人　　D．先发明人

分析：在我国，审批专利遵循的基本原则是“先申请先得”原则，即对于同样的发明创造，谁先申请专利，专利权就授予谁。专利法第九条规定，两个以上的申请人分别就同样的发明创造申请专利的，专利权授予最先申请的。当有二者在同一时间就同样的发明创造提交了专利申请，专利局将分别向各申请人通报有关情况，可以将两申请人作为一件申请的共同申请人，或其中一方放弃权利并从另一方得到适当的补偿，或两件申请都不授予专利权。专利权的授予只能给一个人。

答案：B

【典型题 1-10】 以下关于 CPU 的叙述中，错误的是______。(2009 年下半年试题)

A．CPU 产生每条指令的操作信号并将操作信号送往相应的部件进行控制

B．程序控制器(PC)除了存放指令地址，也可以临时存储算术/逻辑运算结果

C．CPU 中的控制器决定计算机运行过程的自动化

D．指令译码器是 CPU 控制器中的部件

分析：PC 不可以存储算术/逻辑运算结果，而是由累加器在运算过程中临时存储算术/逻辑运算结果。所以选项 B 是错误的。选项 A 考查的是 CPU 基本功能中的操作控制，此外，CPU 的基本功能还有程序控制、时序控制和数据处理。控制器的基本功能就是从内存取指令和执行指令，使计算机能够按照由指令组成的程序要求自动地完成各项任务，可见选项 C 是正确的。指令译码器是控制器中的部件之一，主要用来对现行指令进行分析，确定指令类型、指令所要完成的操作以及寻址方式。

答案：B

【典型题 1-11】 以下关于 CISC(Complex Instruction Set Computer，复杂指令集计算机)和 RISC(Reduced Instruction Set Computer，精简指令集计算机)的叙述中，错误的是______。(2009 年下半年试题)

A．在 CISC 中，其复杂指令都采用硬布线逻辑来执行

B．采用 CISC 技术的 CPU，其芯片设计复杂度更高

C．在 RISC 中，更适合采用硬布线逻辑执行指令

D．采用 RISC 技术，指令系统中的指令种类和寻址方式更少

分析：CISC 的指令系统对应的控制信号复杂，大多采用微程序控制器方式。

答案：A

【典型题 1-12】 以下关于校验码的叙述中，正确的是______。(2009 年下半年试题)

A．海明码利用多组数位的奇偶性来检错和纠错

B．海明码的码距必须大于等于 1

C．循环冗余校验码具有很强的检错和纠错能力

D．循环冗余校验码的码距必定为 1

分析：海明码是利用奇偶性来检错和校验的方法。其构成方法是：在数据位之间插入 k 个校验位，通过扩大码距来实现检错和纠错。海明码的码距必须大于 1，因此选项 B 是错误的。

循环冗余码利用生成多项式为 k 个数位产生 r 个校验位来进行编码，校验位越长，校验能力就越强。具有 r 个校验位的多项式能检测出所有长度小于等于 r 的突发性差错。但循环冗余码并不具有纠错能力，因此选项 C 是错误的。

取两个相近的码字，如 0 和 1，再用一个生成多项式(如 101)进行计算，可以看出即使要传输的码字的码距为 1，但整个编码(原数据+CRC 校验码)的码距必定大于 1。如果码距可以等于 1 的话，那么就意味着 CRC 编码可能无法检查出一位的错误。因此选项 D 也是错误的。

答案：A

【典型题 1-13】 以下关于 Cache 的叙述中，正确的是______。(2009 年下半年试题)

A．在容量确定的情况下，替换算法的时间复杂度是影响 Cache 命中率的关键因素

B．Cache 的设计思想是在合理成本下提高命中率

C．Cache 的设计目标是容量尽可能与主存容量相等

D．CPU 中的 Cache 容量应该大于 CPU 之外的 Cache 容量

分析：目前计算机使用的内存主要是动态 RAM，它具有价格低、容量大的特点，但由于是用电容存储信息，所以存取速度难以提高，而 CPU 的速度提高得很快，这导致了两者的速度不匹配。高速缓冲存储器 Cache 是 CPU 和主存之间的一个容量相对较小的双极型静态 RAM，用来加快 CPU 访问主存的速度。在半导体存储器中，双极型静态 RAM 的存取速度可与 CPU 的速度处于同一数量级，但这种 RAM 价格较贵，且功耗大、集成度低，要达到与动态 RAM 相同的容量，其体积就比较大，这是不可行的。因此选项 C 是错误的。

CPU 体积小，其中集成的 Cache 容量也就小，而 CPU 之外的 Cache 体积可做得大一些，容量也会高很多。例如，采用两级 Cache 结构的奔腾 PC，集成在 CPU 芯片内的 Cache 为 1 级 Cache，其容量为 16KB；PC 主板上安装了 2 级 Cache，其容量是 512KB。所以选项 D 是错误的。

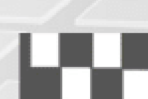
通常用命中率来测量 Cache 的效率。命中率是指 CPU 所访问的信息在 Cache 中的比率。如果 Cache 中找到所需的指令或数据，则称命中；若找不到，则到主存访问。命中率的高低与 Cache 的容量、替换算法、块的大小、运行程序特性等因素有关，尤其是 Cache 的容量和块的大小。因此选项 A 是错误的。

答案：B

【典型题 1-14】 面向对象开发方法的基本思想是尽可能按照人类认识客观世界的方法来分析和解决问题，______方法不属于面向对象方法。(2009 年下半年试题)

A．Booch　　B．Coad　　C．OMT　　D．Jackson

分析：20 世纪 80 年代以后相继出现了多种面向对象分析和设计的方法，较为流行的有 Booch 方法、Coad 和 Yourdon 方法、Jocobson 方法等。对象建模技术(OMT)是由 J. Rumbaugh 等人提出的一种面向对象开发方法，OMT 定义了三种模型来描述系统，它们分别是对象模型、动态模型和功能模型。



Jackson 是面向数据结构的设计方法，不属于面向对象方法。

答案：D

【典型题 1-15】 确定构建软件系统所需要的人数时，无须考虑______。(2009 年下半年试题)

A．系统的市场前景　　　　B．系统的规模

C．系统的技术复杂度　　　D．项目计划

分析：这是一道常识题。一般来说，系统的规模越大、系统的技术越复杂，构建软件系统的人数相对就越多，同时还要考虑整个项目计划，考虑到成本、进度等因素。

答案：A

【典型题 1-16】 一个项目为了修正一个错误而进行了变更。这个错误被修正后，却引起以前可以正确运行的代码出错。_______最可能发现这一问题。(2009 年下半年试题)

A．单元测试　　B．接受测试　　C．回归测试　　D．安装测试

分析：在软件生命周期中的任何一个阶段，只要软件发生了改变，就可能给该软件带来问题。软件的改变可能是源于发现了错误并做了修改，也有可能是因为在集成或维护阶段加入了新的模块。当软件中所含错误被发现时，如果错误跟踪与管理系统不够完善，就可能会遗漏对这些错误的修改；而开发者对错误理解得不够透彻，也可能导致所做的修改只修正了错误的外在表现，而没有修复错误本身，从而造成修改失败；修改还有可能产生副作用从而导致软件未被修改的部分产生新的问题，使本来工作正常的功能产生错误。同样，在有新代码加入软件的时候，除了新加入的代码中有可能含有错误外，新代码还有可能对原有的代码带来影响。因此，每当软件发生变化时，我们就必须重新测试现有的功能，以便确定修改是否达到了预期的目的，检查修改是否损害了原有的正常功能。同时，还需要补充新的测试用例来测试新的或被修改了的功能。为了验证修改的正确性及其影响就需要进行回归测试。

单元测试是在模块编写完成且无编译错误后对模块进行的测试；安装测试是把模块按系统设计说明书的要求组合起来进行的测试；接受测试的任务是进一步检查软件的功能和性能是否与用户要求的一样。这几种测试都不能发现题目中描述的错误原因和具体的位置。

答案：C

【典型题 1-17】 操作系统是裸机上的第一层软件，其他系统软件(如<u>(1)</u>等)和应用软件都是建立在操作系统基础上的。图 1-14 中的①②③分别表示<u>(2)</u>。(2009 年下半年试题)

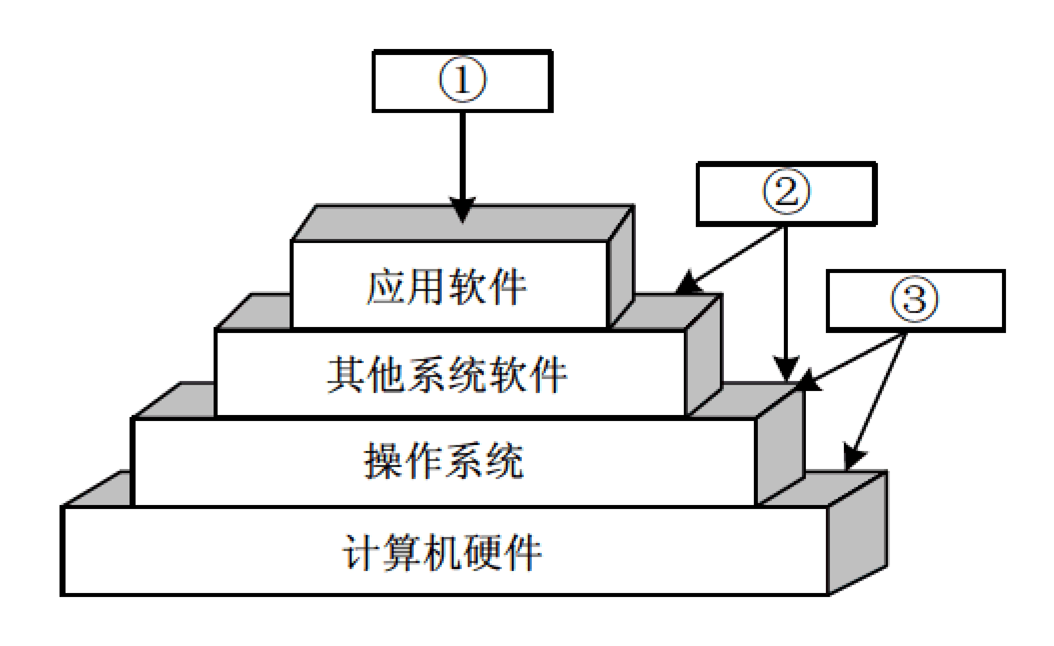


图 1-14　计算机系统层次

(1) A．编译程序、财务软件和数据库管理系统软件

B．汇编程序、编译程序和 Java 解释器

C．编译程序、数据库管理系统软件和汽车防盗程序

D. 语言处理程序、办公管理软件和气象预报软件

(2) A. 应用软件开发者、最终用户和系统软件开发者

B. 应用软件开发者、系统软件开发者和最终用户

C. 最终用户、系统软件开发者和应用软件开发者

D. 最终用户、应用软件开发者和系统软件开发者

分析：软件可以分为系统软件和应用软件。系统软件贴近硬件底层。常用的系统软件有操作系统、语言处理程序、连接程序、诊断程序、数据库管理系统等，操作系统是系统软件中最核心的部分，其他软件均建立在操作系统的基础上，并在操作系统的统一管理和支持下运行。应用软件是为某一专门的应用目的而开发的软件，如科学计算、工程设计、数据处理、事务处理、过程控制等方面的程序，以及文字处理软件、表格处理软件、辅助设计软件、实时处理软件等。空(1)的各个选项中，财务软件、汽车防盗软件、办公管理软件和气象预报软件都属于应用软件，只有选项 B 中的软件都属于系统软件。

计算机硬件、软件与用户之间是一种层次结构关系。硬件处于内层，用户处于最外层，软件是硬件与用户之间的接口，用户通过软件访问计算机的硬件。所以空(2)处，最外层①是最终用户；②是应用软件开发者，他们在系统软件的基础上开发应用软件；③是系统软件开发者。

答案：(1) B (2) D

【典型题 1-18】 软件权利人与被许可方签订一份软件使用许可合同。若在该合同约定的时间和地域范围内，软件权利人不得再许可任何第三人以与此相同的方法使用该项软件，但软件权利人可以自己使用，则该项许可使用是______。(2009 年下半年试题)

A. 独家许可使用　　B. 独占许可使用

C. 普通许可使用　　D. 部分许可使用

分析：许可贸易实际上是一种许可方用授权的形式向被许可方转让技术使用权同时也让渡一定市场的贸易行为。根据其授权程度大小，许可贸易可分为如下五种形式。

(1) 独占许可。它是指在合同规定的期限和地域内，被许可方对转让的技术享有独占的使用权，即许可方自己和任何第三方都不得使用该项技术和销售该技术项下的产品。所以这种许可的技术使用费是最高的。

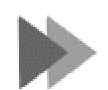
(2) 排他许可，又称独家许可。它是指在合同规定的期限和地域内，被许可方和许可方自己都可使用该许可项下的技术和销售该技术项下的产品，但许可方不得再将该项技术转让给第三方。排他许可是仅排除第三方面不排除许可方。

(3) 普通许可。它是指在合同规定的期限和地域内，除被许可方被允许使用转让的技术和许可方仍保留对该项技术的使用权之外，许可方还有权再向第三方转让该项技术。普通许可是许可方授予被许可方权限最小的一种授权，其技术使用费也是最低的。

(4) 可转让许可，又称分许可。它是指被许可方经许可方允许，在合同规定的地域内，将其被许可所获得的技术使用权全部或部分地转售给第三方。通常只有独占许可或排他许可的被许可方才获得这种可转让许可的授权。

(5) 互换许可，又称交叉许可。它是指交易双方或各方以其所拥有的知识产权或专有技术，按各方都同意的条件互惠交换技术的使用权，供对方使用。这种许可多适用于原发明的专利权人与派生发明的专利权人之间。

答案： A



【典型题 1-19】 ______是指按内容访问的存储器。(2009 年上半年试题)

A. 虚拟存储器　　　　B. 相联存储器

C. 高速缓存(Cache)　　　　D. 随机访问存储器

分析：相联存储器也称为按内容访问存储器。它是一种不根据地址而是根据存储内容来进行存取的存储器。写入信息时按顺序写入，不需要地址。读出时，要求中央处理单元给出一个相联关键字，用它和存储器中所有单元中的一部分信息进行比较，若它们相等，则将此单元中余下的信息读出。这是实现存储器并行操作的一种有效途径，特别适合于信息的检索和更新。

答案：B

【典型题 1-20】 处理机主要由处理器、存储器和总线组成。总线包括______。(2009 年上半年试题)

A. 数据总线、地址总线、控制总线　　　　B. 并行总线、串行总线、逻辑总线

C. 单工总线、双工总线、外部总线　　　　D. 逻辑总线、物理总线、内部总线

分析：计算机系统包括多种总线，按功能可分为数据总线、地址总线和控制总线。数据总线是 CPU 用来传送数据和代码的信号线；地址总线是用来传送地址的信号线；控制总线是用来传送控制信号的信号线。

答案：A

【典型题 1-21】 计算机中常采用原码、反码、补码和移码表示数据，其中，±0 编码相同的是______。(2009 年上半年试题)

A. 原码和补码　　B. 反码和补码　　C. 补码和移码　　D. 原码和移码

分析：$[+0]_{原}$=000…000，$[-0]_{原}$=100…000；$[+0]_{反}$=000…000，$[-0]_{反}$=111…111；$[+0]_{补}$=$[-0]_{补}$=000…000；$[+0]_{移}$=$[-0]_{移}$=100…000。

答案：C

【典型题 1-22】某指令流水线由五段组成，第 1、3、5 段所需时间为Δt，第 2、4 段所需时间分别为 $3\Delta t$、$2\Delta t$，如图 1-15 所示，那么连续输入 n 条指令时的吞吐率(单位时间内执行的指令个数)(TP)为______。(2009 年上半年试题)

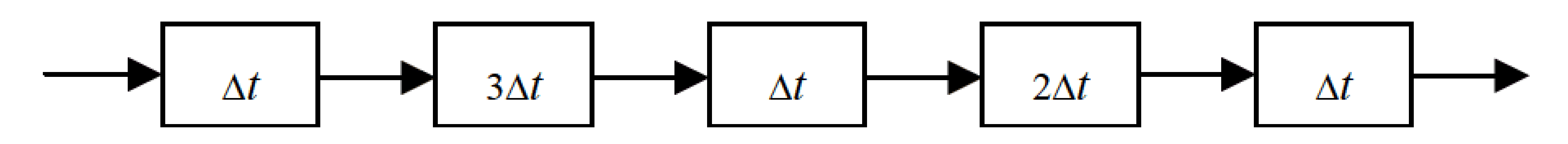


图 1-15　指令流水线

A. $\dfrac{n}{5\times(3+2)\Delta t}$　　　　B. $\dfrac{n}{(3+3+2)\Delta t+3(n-1)\Delta t}$

C. $\dfrac{n}{(3+2)\Delta t+(n-3\Delta t)}$　　　　D. $\dfrac{n}{(3+2)\Delta t+5\times3\Delta t}$

分析：流水线的吞吐率(Though Put rate，TP)是指在单位时间内流水线所完成的任务数量或输出的结果数量。计算流水线吞吐率的基本公式为

$$\text{TP}=\frac{n}{T_k}$$

式中：n 为任务数；T_k 为处理完成 n 个任务所用的时间。

在流水线执行 n 个连续任务情况下，有

$$\text{TP}=\frac{n}{\sum_{i=1}^{k}\Delta t_i+(n-1)\max(\Delta t_1,\Delta t_2,\cdots,\Delta t_k)}$$

本题中，k=5，$\max(\Delta t_1,\Delta t_2,\cdots,\Delta t_5)=3\Delta t$，故 $TP=\dfrac{n}{(3+3+2)\Delta t+3(n-1)\Delta t}$。

答案：B

【典型题 1-23】 某项目主要由 A～I 任务构成，其计划图(见图 1-16)展示了各任务之间的前后关系以及每个任务的工期(单位：天)，该项目的关键路径是__(1)__。在不延误项目总工期的情况下，任务 A 最多可以推迟开始的时间是__(2)__天。(2009 年上半年试题)

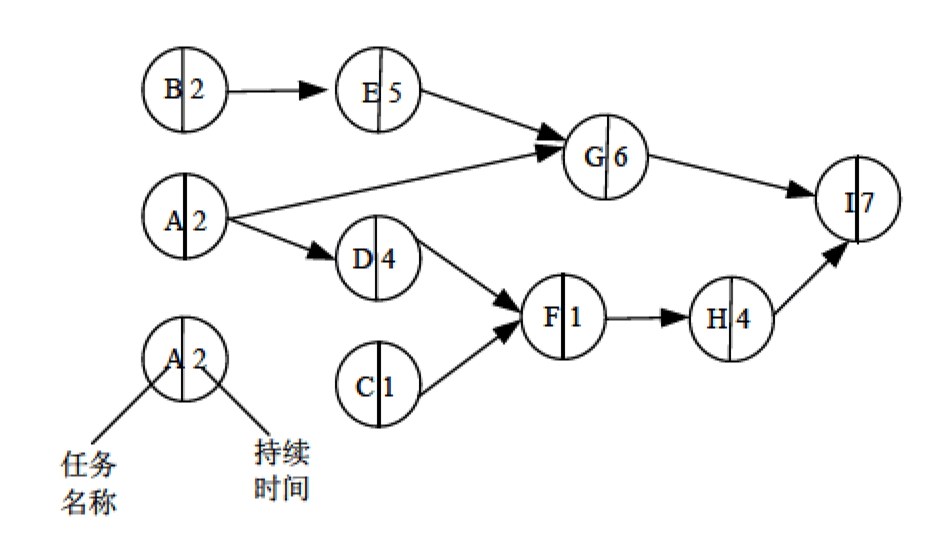


图 1-16　某项目计划图

(1) A. A→G→I　　B. A→D→F→H→I

C. B→E→G→I　　D. C→F→H→I

(2) A. 0　　B. 2　　C. 5　　D. 7

分析：本题考查的是 PERT 图。每个任务可以有一个松弛时间，表示在不影响整个工期的前提下，完成该任务有多少余地。而松弛时间为 0 的任务是完成整个工程的关键路径。分析题图中每个任务的工期可知，关键路径为 B→E→G→I。在路径 A→G→I 中，任务 A 最多可推迟 5 天，而在路径 A→D→F→H→I 中，任务 A 最多可推迟 2 天。因此在不延误项目总工期的情况下，任务 A 最多可以推迟开始的时间是 2 天。

答案：(1)C　(2)B

【典型题 1-24】 软件风险一般包含______两个特性。(2009 年上半年试题)

A. 救火和危机管理　　B. 已知风险和未知风险

C. 不确定性和损失　　D. 员工和预算

分析：软件开发中的风险是指软件开发过程中及软件产品本身可能造成的伤害或损失。风险关注未来的事情，这意味着，风险涉及选择及选择本身包含的不确定性，软件开发过程及软件产品都要面临各种决策的选择。

答案：C

【典型题 1-25】 设系统中有 R 类资源 m 个，现有 n 个进程互斥使用。若每个进程对 R 资源的最大需求为 w，那么当 m、n、w 取表 1-2 中的值时，对于表中的 a～e 五种情况，__(1)__两种情况可能会发生死锁。对于这两种情况，若将__(2)__，则不会发生死锁。(2009 年上半年试题)

表 1-2　多个进程对资源 R 的 5 种使用情况

	a	b	c	d	e
m	2	2	2	4	4
n	1	2	2	3	3
w	2	1	2	2	3

(1) A. a 和 b B. b 和 c C. c 和 d D. c 和 e

(2) A. n 加 1 或 w 加 1 B. m 加 1 或 w 减 1

C. m 减 1 或 w 加 1 D. m 减 1 或 w 减 1

分析：对于情况 c，有 2 个互斥的进程，每个进程对 R 资源的最大需求为 2，而 R 类资源共 2 个，当每个进程分别获得了一个资源，每个进程又分别占据着对方所申请的资源时，便会发生死锁。对于这种情况，增加一个资源，或者每个进程减少对 R 资源的最大需求，都不会发生死锁。

对于情况 e，R 类资源共 4 个，有 3 个进程互斥使用，每个进程对 R 资源的最大需求为 3，当每个进程获得的资源数都小于 3 时，每个进程都占据着其他进程所申请的资源，此时会发生死锁。

答案：(1)D (2)B

【典型题 1-26】 关于软件著作权产生的时间，表述正确的是______。(2009 年上半年试题)

A. 自作品首次公开发表时

B. 自作者有创作意图时

C. 自作品得到国家著作权行政管理部门认可时

D. 自作品完成创作之日

分析：根据《著作权法》和《计算机软件保护条例》的规定，计算机软件著作权的权利自软件完成之日起产生，保护期为 50 年。

答案：D

1.6 过关习题

1. 计算机内存一般分为静态数据区、代码区、栈区和堆区，若某指令的操作数之一采用立即数寻址方式，则该操作数位于______。

A. 静态数据区 B. 代码区 C. 栈区 D. 堆区

2. 计算机在进行浮点数的相加(减)运算之前先进行对阶操作，若x的阶码大于y的阶码，则应将______。

A. x的阶码缩小至与y的阶码相同，且使x的尾数部分进行算术左移

B. x的阶码缩小至与y的阶码相同，且使x的尾数部分进行算术右移

C. y的阶码缩小至与x的阶码相同，且使y的尾数部分进行算术左移

D. y的阶码缩小至与x的阶码相同，且使y的尾数部分进行算术右移

3. 在CPU中，______可用于传送和暂存用户数据，为ALU执行算术逻辑运算提供工作区。

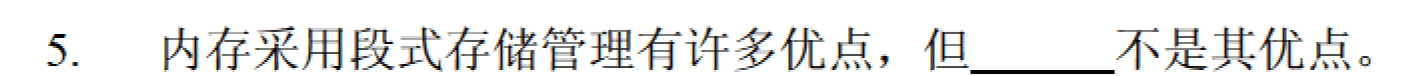
A. 程序计数器 B. 累加寄存器 C. 程序状态寄存器 D. 地址寄存器

4. 关于在I/O设备与主机间交换数据的叙述，______是错误的。

A. 中断方式下，CPU需要执行程序来实现数据传送任务

B. 中断方式和DMA方式下，CPU与I/O设备都可同步工作

C. 中断方式和DMA方式中，快速I/O设备更适合采用中断方式传递数据


D. 若同时接到DMA请求和中断请求，CPU优先响应DMA请求

5. 内存采用段式存储管理有许多优点，但______不是其优点。

A. 分段是信息逻辑单位，用户不可见 B. 各段程序的修改互不影响

C. 地址变换速度快，内存碎片少 D. 便于多道程序共享主存的某些段

6. 现有四级指令流水线，分别完成取指、取数、运算、传送结果四步操作。若完成上述操作的时

间依次为9ns、10ns、6ns、8ns，则流水线的操作周期应设计为______ns。

A. 6　　B. 8　　C. 9　　D. 10

7. 内存按字节编址，地址从90000H到CFFFFH，若用存储容量为16KB×8b的存储器芯片构成该内存，至少需要______片。

A. 2　　B. 4　　C. 8　　D. 16

8. Cache用于存放主存数据的部分复件，主存单元地址与Cache单元地址之间的转换工作由______完成。

A. 硬件　　B. 软件　　C. 用户　　D. 程序员

9. 若一个项目由9个主要任务构成，其计划图(如图1-17所示)展示了任务之间的前后关系以及每个任务所需天数，该项目的关键路径是__(1)__，完成项目所需的最短时间是__(2)__天。

(1) A. A→B→C→D→I　　B. A→B→C→E→I

C. A→B→C→F→G→I　　D. A→B→C→F→H→I

(2) A. 16　　B. 17　　C. 18　　D. 19

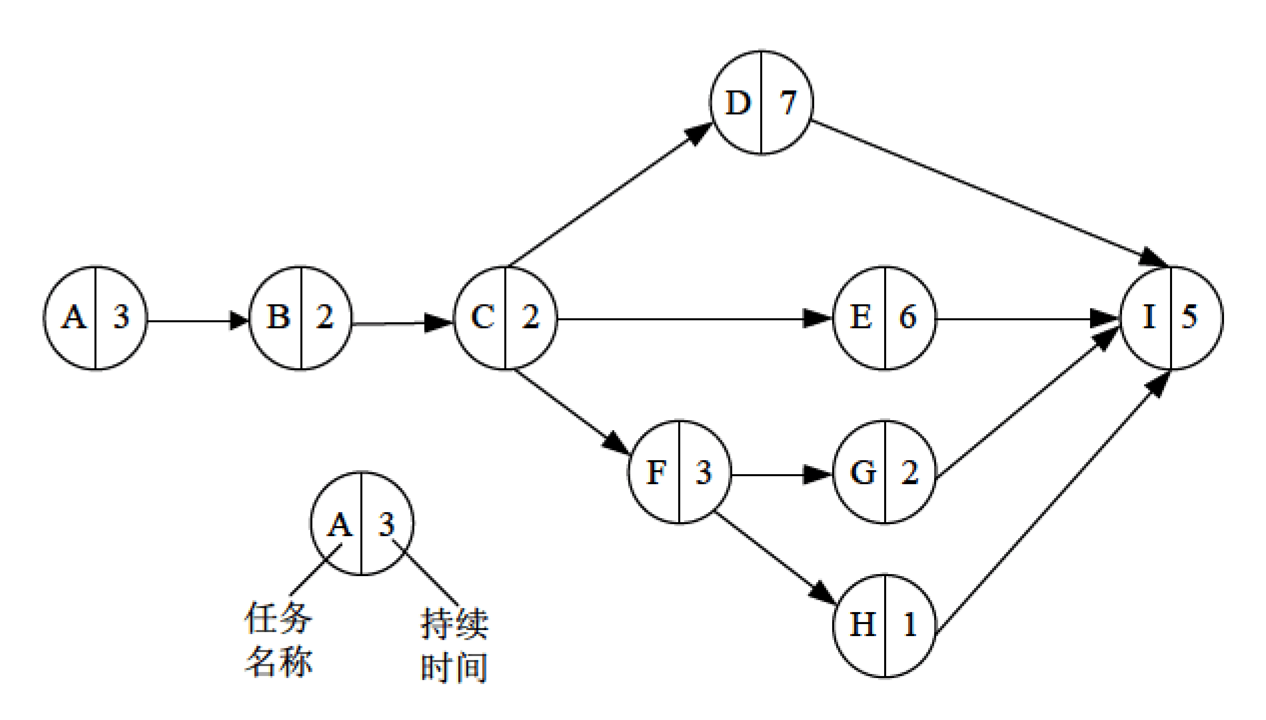


图 1-17　某项目的计划图

10. 软件能力成熟度模型(CMM)将软件能力成熟度自低到高依次划分为初始级、可重复级、定义级、管理级和优化级，其中______对软件过程和产品都有定量的理解与控制。

A. 可重复级和定义级　　B. 定义级和管理级

C. 管理级和优化级　　D. 定义级、管理级和优化级

11. ISO/IEC 9126软件质量模型中第一层定义了六个质量特性，并为各质量特性定义了相应的质量子特性。子特性______属于可靠性质量特性。

A. 准确性　　B. 易理解性　　C. 成熟性　　D. 易学性

12. ______是一种面向数据流的开发方法，其基本思想是软件功能的分解和抽象。

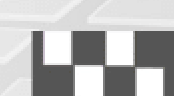
A. 结构化开发方法　　B. Jackson系统开发方法

C. Booch方法　　D. UML(统一建模语言)

13. 采用UML进行软件设计时，可用______关系表示两类事物之间存在的特殊/一般关系，用聚焦关系表示事物之间存在的整体/部分关系。

A. 依赖　　B. 聚焦　　C. 泛化　　D. 实现

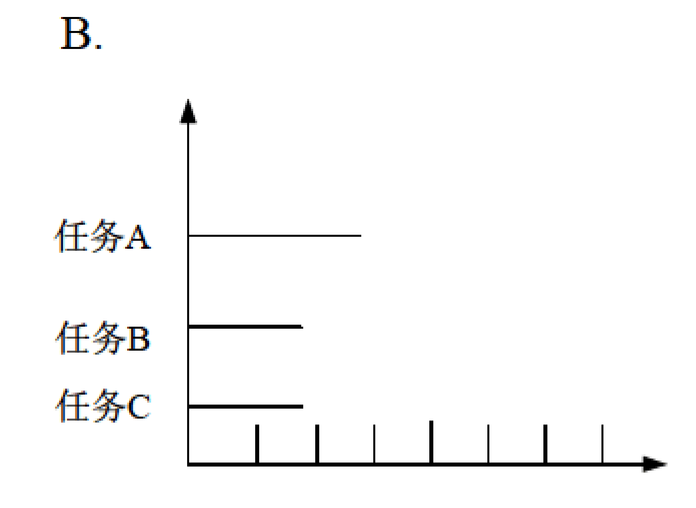
14. 某项目制定的开发计划中定义了3个任务，其中任务A首先开始，且需要3周完成；任务B必须在任务A启动1周后开始，且需要2周完成；任务C必须在任务A完成后才能开始，且需要2周完成。该项目的进度安排可用下面的Gentt图______来描述。



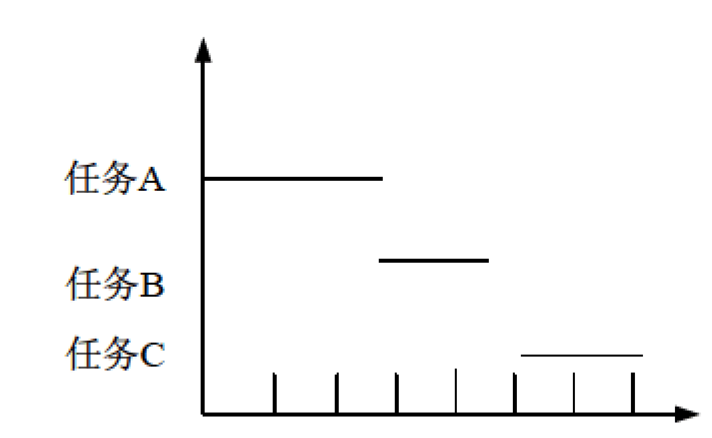
A.

任务A　任务B　任务C

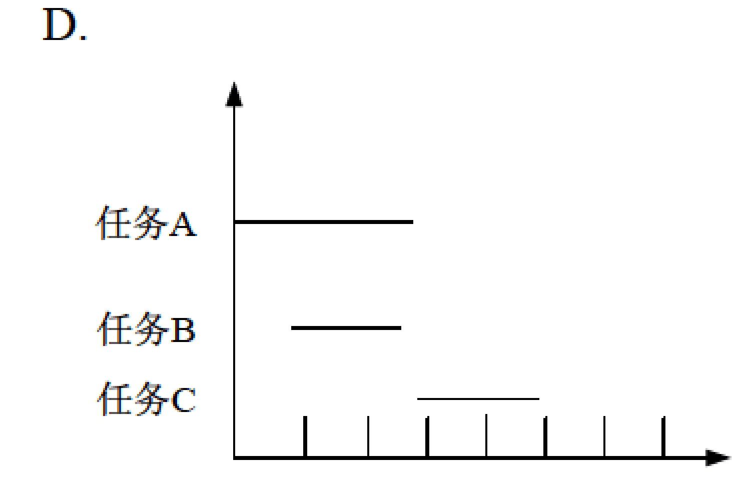
B.



C.



D.



15. 下列叙述中错误的是______。

A. 面向对象程序设计语言可支持过程化的程序设计

B. 给定算法的时间复杂性与实现该算法所采用的程序设计语言无关

C. 与汇编语言相比，采用脚本语言编程可获得更高的运行效率

D. 面向对象程序设计语言不支持对一个对象的成员变量进行直接访问

16. 在图1-18所示的树型文件系统中，方框表示目录，圆圈表示文件，“/”表示路径中的分隔符，“/”在路径之首时表示根目录。图中，__(1)__。假设当前目录是A2，若进程A以如下两种方式打开文件f2：

方式①　　fd1=open("__(2)__/f2"，o_RDONLY);

方式②　　fd1=open("/A2/C3/f2"，o_RDONLY);

那么，采用方式①的工作效率比方式②的工作效率高。

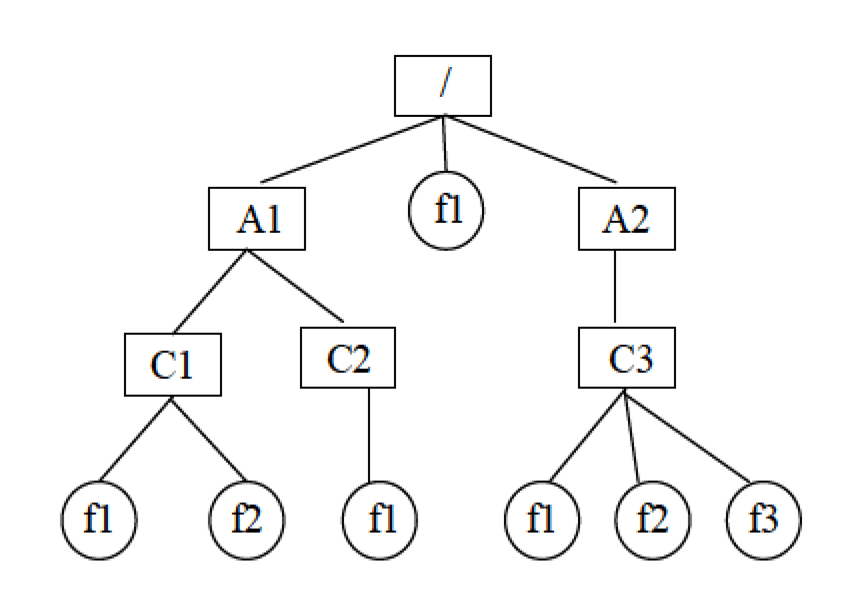


图 1-18　某树型文件系统图

(1) A. 根目录中文件f1与子目录C1、C2和C3中文件f1相同

B. 子目录C1中文件f2与子目录C3中文件f2是相同的

C. 子目录C1中文件f2与子目录C3中文件f2是不同的

D. 子目录C1中文件f2与子目录C3中文件f2可能相同也可能不相同

(2) A. /A2/C3　　B. /A2/C3　　C. C3　　D. f2

17. 李某在《电脑与编程》杂志上看到张某发表的一组程序，颇为欣赏，就复印了一百份作为程序设计辅导教材发给学生。李某又将这组程序逐段加以评析，写成评论文章后投到《电脑编程技巧》杂志上发表。李某的行为______。

A. 侵犯了张某的著作权，因为其未经许可，擅自复制张某的程序

B. 侵犯了张某的著作权，因为在评论文章中全文引用了发表的程序

C. 不侵犯张某的著作权，其行为属于合理使用

D. 侵犯了张某的著作权，因为其擅自复印，又在其发表的文章中全文引用了张某的程序

18. 依据我国著作权法的规定，______属于著作人身权。

A. 发行权　　B. 复制权　　C. 署名权　　D. 信息网络传播权

第2章 数据通信基础

根据考试大纲中相应的考核要求，在“数据通信基础”知识模块上，要求考生掌握以下方面的内容。

- 信道特性。
- 调制和编码，包括 ASK、FSK、PSK、QPSK、抽样定理、PCM、编码。
- 传输技术，包括通信方式(单工/半双工/全双工、串行/并行)、差错控制、同步控制、多路复用。
- 传输介质，包括有线介质和无线介质。
- 线路连接设备，包括调制解调器、DSU 和 DCU。
- 物理层。

2.1 数据通信的基本概念

考核说明： 本节主要介绍数据通信的基本概念以及模拟传输的优缺点。

通信系统模型如图 2-1 所示。

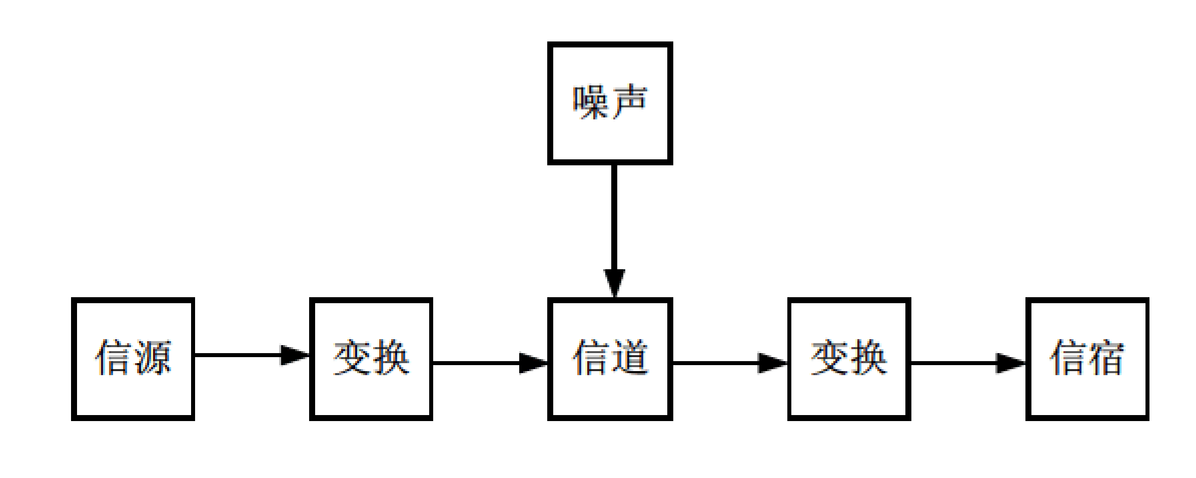


图 2-1 通信系统模型

通信中产生和发送信息的一端称为信源，接收信息的一端称为信宿，信源和信宿之间的通信线路称为信道。

模拟信号是随时间连续变化的信号，这种信号的某种参量(如幅度、相位、频率等)可以表示要传送的信息。

数字信号只取有限个离散值，而且数字信号之间的转换几乎是瞬时的。数字信号以某一瞬间的状态表示它们传送的信息。

如果信源产生的是模拟数据并以模拟信道传输，那么这种通信方式称为模拟通信；如果信源发出的是模拟数据而以数字信号的形式传输，那么这种通信方式称为数字通信。

如果信源发出的是数字数据，当然也可以有两种传输方式，这时无论是用模拟信号传输还是用数字信号传输都称为数据通信。可见数据通信是专指信源和信宿中数据的形式是数字的，在信道中传输时则可以根据需要采用模拟传输方式或数字传输方式。

根据通信信号的传输方式，可以分为模拟传输和数字传输。

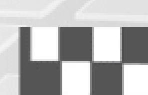
2.2 信 道 特 性

考核说明： 本节主要介绍信道带宽、误码率和信道延迟，在最近几次考试中经常出现，要掌握好。

2.2.1 信道带宽

1. 模拟信道带宽

模拟信道的带宽如图 2-2 所示。信道带宽 $W=f_2-f_1$，其中，f_1 是信道能通过的最低频率，f_2 是信道能通过的最高频率，两者都是由信道的物理特征决定的。为了使信号传输中的失真小些，信道要有足够的带宽。



2. 码元、波特率、数据速率、数字信道带宽

一个数字脉冲称为一个码元，我们用码元速率表示单位时间内信号波形的变换次数，即单位时间内通过信道传输的码元个数。若信号码元宽度为 T 秒，则码元速率 $B=1/T$，其单位为波特，码元速率也称为波特率。若一无噪声信道的带宽为 W，则该信道的极限波特率为 $B=2W$ (奈奎斯特定理)。码元携带的信息量 n (比特)与码元的种类数 N 的关系为 $n=\log_2 N$ 。

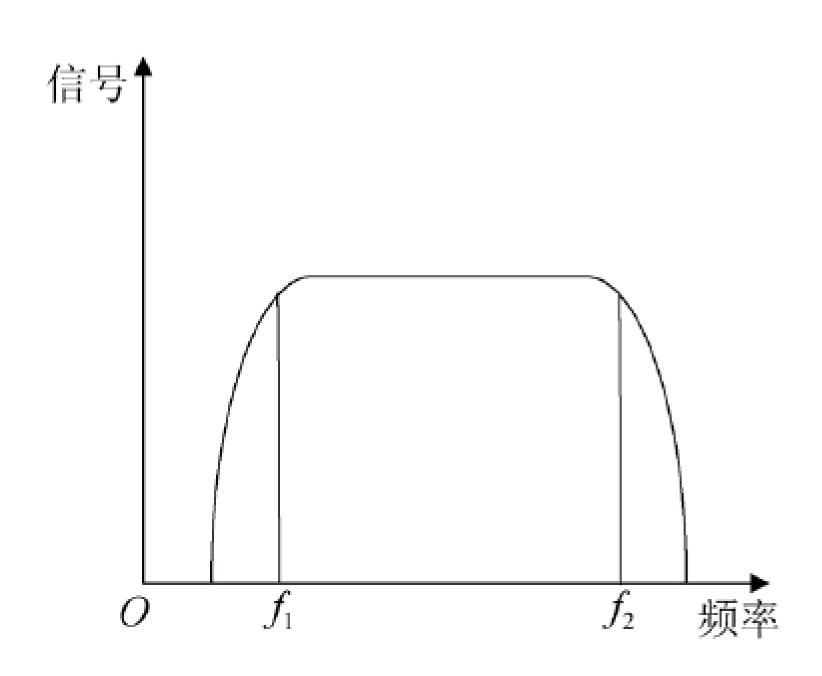


图 2-2　模拟信道的带宽

单位时间内在信道上传送的信息量(比特数)称为数据速率，其单位为比特，数据速率也称为比特率。无噪声的信道的极限数据速率为 $R=B\log_2 N=2W\log_2 N$，其中，W 为信道带宽。有噪声的信道的极限数据速率为

$$C=W\log_2\left(1+\frac{S}{N}\right)\qquad \text{(香农定理)}$$

式中：W 为信道带宽；S 为信号的平均功率；N 为噪声平均功率；S/N 称为信噪比。

数字信道的带宽为信道能够达到的最大数据速率。数字信道的带宽和模拟信道的带宽可以通过香农定理互相转换。

2.2.2　误码率

误码率表示传输二进制位时出现差错的概率，公式为 $P_c=N_e/N$，其中，N_e 为出错的位数；N 为传送的总位数。计算机通信一般要求误码率低于10^{-6}，即平均 1 兆位错 1 位。

2.2.3　信道延迟

信号在信道中传播，从信源端到达信宿端需要一定的时间。这个时间与信源端和信宿端的距离有关，也与具体信道中的信号传播速度有关。以后考虑的信号主要是电信号，这种信号一般以接近光速的速度(300m/μs)传播，但随传输介质的不同而略有差别。

一般来说，考虑信号从信源端到达信宿端的时间是没有意义的，但对于一种具体的网络，我们经常对该网络中相距最远的两个站之间的传播时延感兴趣。这时除了要计算信号传播速度外，还要知道网络通信线路的最大长度。

真题链接

【例 2-1】 在地面上相隔 2000km 的两地之间通过卫星信道传送 4000 比特长的数据包，如果数据速率为 64kbps，则从开始发送到接收完成需要的时间是_______。(2010 年上半年试题)

A．48ms　　B．640ms　　C．322.5ms　　D．332.5ms

分析：总的时间= 4000 比特长的数据包的发送时间+卫星传输延迟时间。

发送 4000 比特需要 4000/64k=62.5ms。卫星传输延迟较大，大约为 270ms。因此总的时间为 62.5+270=332.5ms。

答案：D

【例 2-2】 在相隔 400km 的两地间通过电缆以 4800bps 的速率传送 3000 比特长的数据包，从开始发送到接收完数据需要的时间是_______。(2011 年上半年试题)

A．480ms　　B．607ms　　C．612ms　　D．627ms

分析：总时间=线路延迟+调制延迟。

线路延迟=传输距离/传输速度。电信号在电缆上的传输速度大约是 20 万公里/秒，因此线路延迟 =400/200 000 = 2ms。

调制延迟=数据帧大小/比特率=3000/4800=625ms

因此，总时间=2+625=627ms

答案：D

2.3 传 输 介 质

考核说明：本节主要介绍双绞线、同轴电缆、光纤、无线信道，在最近几次考试中经常出现，是考核的重点。本节内容很重要，要掌握好。

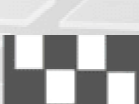
2.3.1 双绞线

双绞线由粗约 1mm 的相互绝缘的一对铜导线绞扭在一起组成，对称均匀的绞扭可以减少线对之间的电磁干扰。双绞线大量使用在传统的电话系统中。

双绞线分为屏蔽双绞线和无屏蔽双绞线。常用的无屏蔽双绞线(Unshielded Twisted Pair，UTP)电缆由不同颜色的(橙/绿/蓝/棕)4 对双绞线组成。屏蔽双绞线(Shielded Twisted Pair，STP)电缆的外层由铝箔包裹着，价格相对高一些，并且需要支持屏蔽功能的特殊连接器和适当的安装技术，但是传输速率比相应的无屏蔽双绞线高。

2.3.2 同轴电缆

同轴电缆的芯线是铜质导线，外包一层绝缘材料，再外面是由细铜丝组成的网状导体，最外面加一层塑料保护膜，具有高带宽和较好的噪声抑制特性。局域网中常用的同轴电缆有两种：一种是特性阻抗为 50Ω的电缆，用于传输数字信号，称为基带同轴电缆；另一种是特性阻抗为 75Ω的 CATV 电缆，用于传输模拟信号，称为宽带同轴电缆。



2.3.3　光纤

光纤由能传送光波的超细玻璃纤维制成，外包一层比玻璃折射率低的材料。进入光纤的光波在两种材料的界面上形成全反射，从而不断地向前传播。光纤分为多模光纤和单模光纤两种。在多模光纤中，光波以多种模式传播，不同的传播模式有不同的电磁场分布和不同的传播路径。在单模光纤中，光在其中无反射地沿直线传播。光纤的优点是具有很高的数据速率、极宽的频带、低误码率和低延迟，而且安全性和保密性好。

2.3.4　无线信道

微波通信系统可分为地面微波系统和卫星微波系统。微波通信的频段一般是1～11GHz，具有带宽高、容量大、天线小、便于安装和移动的优点；缺点是容易受到电磁干扰，微波通信相互间也存在干扰，微波信号容易被大气层中的雨雪吸收。另外，在卫星微波系统中，信号时延也比较大。

红外传输系统利用墙壁或屋顶反射红外线从而形成整个房间内的广播通信系统。优点是设备相对便宜，带宽高；缺点是传输距离有限，且易受室内空气状态的影响。

无线电短波通信使用甚高频和超高频的电视广播频段。优点是通信设备比较便宜，便于移动，没有方向性；缺点是容易受到电磁干扰和地形地貌的影响，而且带宽比微波通信小。

真题链接

【例 2-3】 光纤分为单模光纤和多模光纤，这两种光纤的区别是______。(2010 年下半年试题)

A．单模光纤的数据速率比多模光纤低

B．多模光纤比单模光纤传输距离更远

C．单模光纤比多模光纤的价格更便宜

D．多模光纤比单模光纤的纤芯直径粗

分析：多模光纤纤芯直径较大，可为 50μm 和 61.5μm 两种，单模光纤纤芯直径较小，一般为 9～10μm，可见多模光纤比单模光纤的纤芯直径粗。

由于单模光纤纤芯直径很小，理论上只能传导一种模式的光，从而避免了模态色散，光在其中无反射地沿直线传播，因此具有较高的数据速率，传输距离较长，但成本较高。相对而言，多模光纤的传输速率较低，传输距离较短。

答案：D

【例 2-4】 以下关于光纤通信的叙述中，正确的是_____。(2011 年下半年试题)

A. 多模光纤传输距离远，而单模光纤传输距离近

B. 多模光纤的价格便宜，而单模光纤的价格较贵

C. 多模光纤的包层外径较粗，而单模光纤的包层外径较细

D. 多模光纤的纤芯较细，而单模光纤的纤芯较粗

分析：多模光纤纤芯直径较大，有 50μm 和 62.5μm 两种，包层外径 125μm；单模光纤纤芯直径较小，

一般为 9～10μm，包层外径也为 125μm，可见选项 C、D 错误。多模光纤传输的距离比较近，一般只有几公里，单模光纤中心玻璃芯很细(芯径一般为 9μm 或 10μm)，只能传输一种模式的光。因此，其模间色散很小，适用于远程通信，所以选项 A 错误。单模光纤价格比较贵，多模光纤价格便宜，所以选项 B 正确。

答案：B

2.4 数据编码

考核说明：本节主要介绍单极性码、极性码、双极性码、归零码、双相码、不归零码、曼彻斯特编码、差分曼彻斯特编码、多电平编码、4B/5B 编码等。本节内容很重要，是考核的重点，一定要掌握好。

数据编码的方式很多，主要有以下几种，如图 2-3 所示。

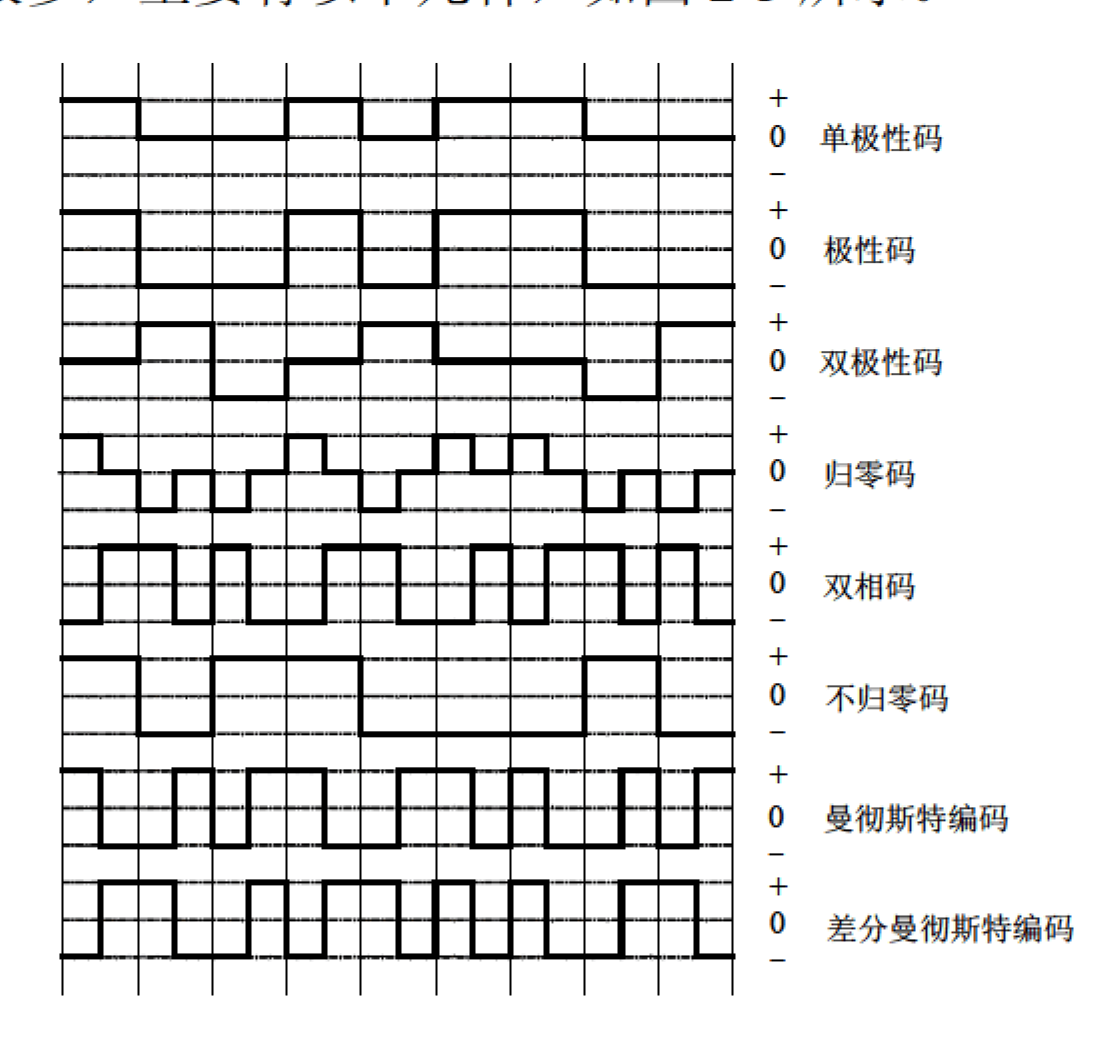


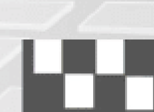
图 2-3　常用编码方案

(1) 单极性码。在这种编码方案中，只用正的(或负的)电压表示数据。例如，在图 2-3 中用+3V 表示二进制数字 0，用 0V 表示二进制数字 1。单极性码用在电传打字机(TTY)接口以及 PC 和 TTY 兼容的接口中，这种代码需要单独的时钟信号配合定时，它的抗噪声特性也不好。

(2) 极性码。在这种编码方案中，分别用正和负电压表示二进制数 0 和 1。例如，在图 2-3 中用+3V 表示二进制数字 0，用−3V 表示二进制数字 1。这种代码抗干扰特性好，但仍然需要另外的时钟信号。

(3) 双极性码。在这种编码方案中，信号在 3 个电平(正、负、零)之间变化。一种典型的双极性码是信号交替反转编码(AMI)。在 AMI 信号中，数据流中遇到 1 时使电平在正和负之间交替翻转，而遇到 0 时则保持零电平。双极性是三进制信号编码方法，与二进制相比抗噪声特性更好。

(4) 归零码。在归零码中，码元中间的信号回归到 0 电平，因此任意两个码元之间被 0 电平隔开。这种编码方案有较好的噪声抑制特性。图 2-3 中表示出的是一种双极性归零码，



可以看出，从正电平到零电平的转换边表示码元 0，而从负电平到零电平的转换边表示码元 1，同时每一位码元中间都有电平转换，使得这种编码成为自定时的编码。

(5) 双相码。双相码要求每一位中都要有一个电平转换。这种代码是自定时的，同时也有检测错误的功能：如果某一位中间缺少了电平翻转，则被认为是错误代码。

(6) 不归零码。图 2-3 中所示的不归零码的规律是当 1 出现时电平翻转，当 0 出现时电平不翻转。因而区别 1 和 0 的是电平是否翻转。这种代码也叫差分码，用在终端到调制解调器的接口中。这种代码不是自定时的。

(7) 曼彻斯特(Manchester)编码。这种编码是一种双相码。高电平到低电平的转换边表示 0，而低电平到高电平的转换边表示 1，位中间的电平转换边既表示了数据代码，也作为定时信号使用。这种编码用在以太网中。

(8) 差分曼彻斯特编码。这种编码也是一种双相码。这种编码的码元中间的电平转换边只作为定时信号，而不表示数据。数据的表示在于每一位开始处是否有电平转换：有电平转换表示 0，无电平转换表示 1。这种编码用在令牌环网中。

(9) 多电平编码。这种编码的码元可取多个电平之一，每个码元可代表几个二进制位。例如，若表示码元的脉冲取 4 个电平之一，则一个码元可表示两个二进制位。

(10) 4B/5B 编码。这种编码将欲发送的数据流每 4 位作为一个组，然后按照编码规则将其转换成相应的 5 位码。该编码属于自同步编码方式，为了保证接收端能提取同步时钟，编码规则保证：无论 4 位数据为何种组合(包括全部为 0)，所转换成的 5 位码中至少有两个“1”，即保证在传输过程中码元至少发生两次跳变，从而保证接收端同步时钟的提取。4B/5B 编码能较好解决同步问题，同时具有检错功能，编码效率比较高，它用 5 位信号表示 4 位有效信息，因此编码效率为 80%。若要达到 100Mbps 的速率，只需在线路上有 125Mbps 的波特率。快速以太网(100Base-T)和光纤分布式接口(FDDI)都是采用 4B/5B 编码方式。

真题链接

【例 2-5】 下面关于 Manchester 编码的叙述中，错误的是______。(2010 年下半年试题)

A．Manchester 编码是一种双相码

B．Manchester 编码提供了比特同步信息

C．Manchester 编码的效率为 50%

D．Manchester 编码应用在高速以太网中

分析： Manchester 编码是一种双相码，用电平的跳变表示二进制位：用高电平到低电平的转换边表示“0”，用低电平到高电平的转换边表示“1”，相反表示也可。这种编码的电平转换既表示了数据，也可作为定时信号使用。由于每位中间都有一次电平跳变，因此波特率是数据传输速率的两倍，可见编码的效率仅为 50%。Manchester 编码应用在以太网中，而不是高速以太网中。

答案： D

【例 2-6】 10Base-T 以太网使用曼彻斯特编码，其编码效率为__(1)__%，在快速以太网中使用 4B/5B 编码，其编码效率为__(2)__%。(2011 年上半年试题)

(1) A．30　　B．50　　C．80　　D．90

(2) A．30　　B．50　　C．80　　D．90

分析： 曼彻斯特编码每个比特位需要两次信号变化，因此编码效率只有 50%，这意味着比特率只是波

特率的一半。这种编码效率在低速的通信系统(如 10 兆以太网)中尚可以接受，但在高速通信系统中是难以接受的。

mB/nB 编码的效率计算公式为 $m/n\times100\%$。由于 $m < n$，所以 mB/nB 编码的效率并不能达到 100%，对于 4B/5B 编码和 8B/10B 编码，编码效率均为 80%，而 64B/66B 编码的编码效率则达到 96.97%。

答案：(1)B　(2)C

【例 2-7】 图 2-4 中画出了曼彻斯特编码和差分曼彻斯特编码的波形图，实际传送的比特串为_____。(2011 年下半年试题)

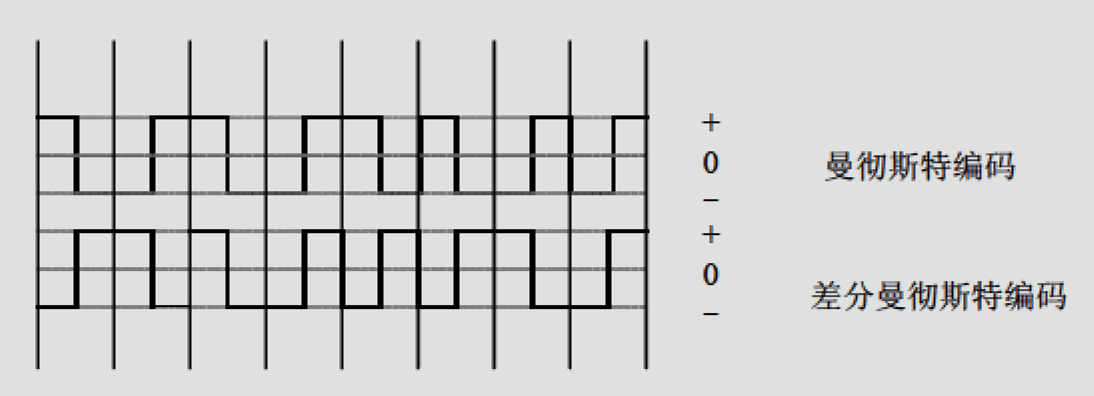


图 2-4　两种编码的波形图

A.10101100　　B.01110010　　C.01010011　　D.10001101

分析：曼彻斯特编码是一种双相码。高电平到低电平的转换边表示 0，而用低电平到高电平的转换边表示 1，位中间的电平转换边既表示了数据代码，也作为定时信号使用。差分曼彻斯特编码也是一种双相码。这种编码的码元中间的电平转换边只作为定时信号，而不表示数据。数据的表示在于每一位开始处是否有电平转换：有电平转换表示 0，无电平转换表示 1。所以图中所示的比特串应为 01010011。

答案：C

2.5　数字调制技术

考核说明：本节主要介绍数字调制技术的四种基本方法，调幅、调频、调相以及正交调幅，是考试的重点。

数字数据在传输中不仅可以用方波脉冲表示，也可以用模拟信号表示。数字调制指用数字数据调制模拟信号，主要有三种基本的调制方法：调幅、调频、调相。

(1) 调幅，也称幅度键控(ASK)，它将不同的数据信息 1 和 0 调制成不同幅度但相同频率的载波信号。

(2) 调频，也称频移键控(FSK)，它将不同的数据信息 1 和 0 调制成相同幅度但不同频率的载波信号。

(3) 调相，也称相移键控(PSK)，它利用相邻载波信号的相位变化值来表示相邻信号是否具有相同的数据信息值，此时的幅度和频率均保持不变。

(4) 正交调幅(QAM)是一种十分成熟且应用广泛的调制技术。其基本方法是将发送数据流分为两路，分别对正弦载波和余弦载波进行数字调幅，然后相加传输。如果每路载波有 n 个不同幅度，则 QAM 信号的星座图上有 n^2 个状态点。这种方式的频谱利用率可以做得很高，设备也不太复杂。但是，当它的信号状态数很多时，则对信道的线性和非线性失真变得十分敏感，需要采用多种措施来对抗。

【问题4】

(11) eth0　　　　(12) eth1

【问题5】

(13) A或traceroute　　　　(14) B或0

解析：

【问题1】本题中图示的网络由一台双网卡的网关计算机均分成了两个子网，分别属于销售部和技术部，同部门的网络通信分别在各自的子网中进行，不同部门用户间的通信将由网关计算机进行转发，这样不再是所有的用户都在一个相同的、大型的网络上，子网划分的结果是提高了网络的速度。

整个网络的网络号是192.168.1.0，是一个C类网络，子网掩码是11111111.11111111.11111111.00000000(十进制表示为255.255.255.0)，即网络地址的前3个字节的每一位设置为1，剩余的(主机地址)位设置为0。当把剩余的表示主机地址的字节最高位设置为1时，网络就被均分成了两个子网，此时子网掩码为11111111.11111111.11111111.10000000，用十进制表示为255.255.255.128。

子网网络号可以用子网IP地址与子网掩码进行逐位AND运算得到。

销售部子网号：192.168.1.1(或192.168.1.126) AND 255.255.255.128等于192.168.1.0；

技术部子网号：192.168.1.129(或192.168.1.254) AND 255.255.255.128等于192.168.1.128。

对于销售部子网而言，主机号是0的地址(192.168.1.0)是子网掩码，不能分配给主机，主机位全为1的地址(192.168.1.127)是子网广播地址，保留，也不能分配给主机；对于技术部子网而言，主机号是0的地址(192.168.1.128)是子网掩码，不能分配给主机，主机位全为1的地址(192.168.1.255)是子网广播地址，保留，也不能分配给主机。因此这两个子网的可用IP地址是126个(128减去2个保留地址)。

【问题2】Linux计算机中，/etc/sysconfig/network可配置文件定义了该计算机网络的基本属性，包括网络是否可用、是否允许IP包转发、主机域名、网关地址、网关设备名等。由于这台Linux计算机用于整个网络系统的网关，两个子网间的IP通信需要该计算机进行转发，因此文件中的FORWARD_IPV4应设置为“=”yes，就本题而言，即支持IP包在两个网卡设备间转发。如果要将IP包转发关闭，FORWARD_IPV4应设置为“=”no。

网络接口文件/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0定义了网络设备eth0的属性，由题目图示可知，该网络设备属于销售部子网，网络掩码为255.255.255.128，即文件中的NETMASK应设置为“=”255.255.255.128；同样网络接口文件/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth1中的NETMASK应设置为“=”255.255.255.128。

【问题3】在/etc/sysconfig/network-scripts/目录中有许多脚本文件应用于基本网络管理，包括启动网络设备、停止网络设备运行等。常用的两个脚本命令是ifup和ifdown，前者是启动网络设备运行，后者是停止网络设备运行，脚本以设备名为参数，设备名为eth0、eth1等。

【问题4】当正确地配置了/etc/sysconfig/network文件、/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0文件和/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth1文件，并成功运行ifup脚本命令启动了eth0设备和eth1设备后，还需要在网关计算机上使用route命令分别为两个子网创建两个默认路由：

route add -net 192.168.1.0 255.255.255.128 eth0，销售部子网通过eth0转发；

route add -net 192.168.1.128 255.255.255.128 eth1，技术部子网通过eth1转发。

上面的路由命令确保把指定的网络传输的数据包通过指定的接口设备进行传输。

【问题5】两个子网间的主机要能够正常通信，首先应该正确设置技术部和销售部的主机网络参数，比如销售部的主机的网关地址应设置为192.168.1.126，技术部的主机的网关地址应设置为192.168.1.254。进行连通性测试常用的命令是ping，当发现两个子网间的主机ping失败时，可以在网关计算机上使用traceroute命令来确定数据包是否能够达到网关的另一端。如果traceroute显示数据可以到达网关但是不能转发到目标

```
HOSTNAME=ns.test.com
DOMAINNAME=test.com
GATEWAY=192.168.1.10
GATEWAYDEV=eth0
/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0 文件内容如下:
DEVICE=eth0
IPADDR=192.168.1.3
NETMASK=255.255.255.0
NETWORK=192.168.1.0
BROADCAST=255.255.255.255
ONBOOT=yes
```

NFS服务器需要向www1和www2分发数据文件，为避免分发和同步占用了Web服务的带宽，左边的交换机组成192.168.2.0 NFS专用局域网，保证Web的服务质量。

同时这种配置将使NFS文件系统对外界不可用，增强了服务器的安全性。

试题五

答案：

【问题1】隧道技术、加解密技术、密钥管理技术、使用者与设备身份认证技术

【问题2】

(1) 配置telnet口令为goodbad

(2) 设置串口serial0/0的数据封装形式为PPP

(3) 在串口serial0/0中禁用CDP

【问题3】

(4) ip nat inside (5) ip nat outside

【问题4】

(6) 配置AH的哈希散列算法为md5

(7) 配置IKE策略性10的认证方法为预共享密钥

解析：

【问题1】目前VPN主要采用四项技术来保证数据传输的安全性。一是隧道技术(Tunneling)：隧道技术是VPN的基本技术，类似于点对点连接技术，它在公用网建立一条专用数据通道(隧道)，让数据包通过这条隧道传输；二是加解密技术(Encryption&Decryption)：VPN可直接利用现有数据通信中较成熟的加解密技术；三是密钥管理技术(Key Management)：该技术的主要任务是保证如何在公用数据网上安全地传递密钥而不被窃取；四是使用者与设备身份认证技术(Authentication)：最常用的是使用者名称与密码或卡片式认证等方式。

【问题2】空(1)的上一条命令是进入虚拟终端0～4的线路(line)配置模式，这条命令的作用是配置telnet口令。空(2)是设置串口serial0/0的数据封装形式为PPP。空(3)所在命令是在串口serial0/0关闭该功能。

【问题3】从网络结构和实现应用角度看，其目的是在路由器中实现NAT地址转换，将ethernet0/0端口指定为NAT转换内部网络接口，将serial0/0端口指定为NAT转换外部网络。在端口设置状态下，指定与内部网络相连的内部端口命令为ip nat inside；指定与外部网络相连的外部端口命令为ip nat outside。因此，空(4)和空(5)分别填ip nat inside和ip nat outside。

【问题4】空(6)处所在命令的作用是为AH选择哈希散列算法为md5，空(7)处所在命令的作用是为IKE策略10选择认证方法，pre-share表示配置预共享密钥。

参 考 文 献

[1] 软考新大纲研究组. 网络工程师考试考眼分析与样卷解析(2011 版). 北京：机械工业出版社，2011

[2] 胡维华. 网络工程师教程. 北京：高等教育出版社，2010

[3] 雷震甲. 网络工程师教程(第三版)(修订版). 北京：清华大学出版社，2011

[4] 全国计算机专业技术资格考试办公室. 网络工程师历年试题分析与解答. 北京：清华大学出版社，2010

[5] 全国计算机专业技术资格考试办公室. 网络工程师考试大纲与培训指南. 北京：清华大学出版社，2009

[6] 胡圣明. 软件设计师教程(第三版)(修订版). 北京：清华大学出版社，2011

[7] 许勇，郝立，申继年. 网络工程师考试同步辅导(上午科目)(第 2 版). 北京：清华大学出版社，2010

[8] 申继年，祈云嵩，许勇. 网络工程师考试同步辅导(上午科目)(第 2 版). 北京：清华大学出版社，2010